Hrv. Hpinis
L. nr. 23.

INTERNATIONAL MYCOLOGICAL INSTITUTE LIBRARY
25 JUL 1994
LINDSTEDT, K.
1872

Synopsis der Saprolegniaceen

und

Beobachtungen über einige Arten.

Von

Karl Lindstedt,
Dr. Phil.

Berlin 1872.
R. Friedländer & Sohn.

MAY 1989
CAB INTERNATIONAL INSTITUTE LIBRARY

From the estate of
E. A. APINIS
(1907–1979)

Arv. Apinis
L. nr. 23.

Synopsis der Saprolegniaceen

und

Beobachtungen über einige Arten.

Von

Karl Lindstedt,
Dr. Phil.

Berlin 1872.
R. Friedländer & Sohn.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Dr. Alexander Braun

Professor der Botanik an der Universität zu Berlin etc.

in innigster Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Vorwort.

Die vorliegenden Beiträge zur Kenntniss der Familie der Saprolegniaceen umfassen zwei gesonderte Abtheilungen; die erste enthält Beobachtungen über einige Arten, die zweite eine kurze Zusammenstellung der bekannten Gattungen und Arten dieser Familie nebst der zugehörigen Literatur. Die gegebenen Diagnosen mussten in vielen Fällen unbestimmt und allgemein gehalten werden, namentlich bei den älteren Arten, deren Autoren mehr den Entwickelungsgang der Pflanze ins Auge gefasst hatten als unterscheidende Merkmale, sodass die vorliegende Formu-

lirung mehr auf einen bestehenden Mangel hinweist als ihn versucht künstlich zu beseitigen. Wo es irgend zulässig war, wurde die Diagnose aus des Autors eigenen Worten zusammengestellt und die Originalmaasse beibehalten, um dem Ganzen, wenn auch auf Kosten der Gleichmässigkeit, eine grössere Objectivität zu verleihen.

Den Herren Prof. Braun und Dr. Magnus sage ich meinen aufrichtigsten Dank für die gütige Unterstützung, welche sie mir in jeder Hinsicht gewährten.

Der Verfasser.

Die Familie der Saprolegniaceae hat sich bis jetzt im System der Thallophyten einen fest gesicherten Platz noch nicht erringen können; bald zu den Algen, bald zu den Pilzen gestellt, schien sie doch gleiche Berechtigung für eine jede dieser Gruppen zu haben. Nach beiden Seiten hin fanden sich nahe Verwandte, die ihre Zusammengehörigkeit theils mit der einen, theils mit der anderen Gruppe immer wahrscheinlicher machten, so dass die verschiedenen Forscher je nach der Betonung eines einzelnen Merkmales sie bald dieser, bald jener einreihten. So rechnete Pringsheim[1]) die Saprolegniaceen zu den Algen, weil sie sowohl in der Art der Fortpflanzung und in ihrer Einzelligkeit des Thallus, als auch in dem Medium, in welchem sie vegetiren, mit den Vaucherien auf das Engste übereinstimmen; während Hildebrand und Hoffmann sie als Pilze betrachteten wegen der physiologischen Eigenthümlichkeit, die sie mit vielen Pilzen gemein haben, nämlich, dass sie Saprophyten sind, überdiess haben sie mit unzweifelhaften Pilzen, wie den Peronosporeen etc. so nahe Verwandtschaft in der Art der geschlechtlichen Fortpflanzung, dass ihre Einrangirung neben diese geboten schien. — Betrachtet man jedoch das Pflanzenreich aus dem höheren Standpunkt der allgemeinen Entwickelung des Einen aus dem Anderen, so muss naturgemäss die Eintheilung der Thallophyten in Pilze und Algen schwinden, wie schon die Klasse der Flechten aufgehört hat, eine selbstständige zu sein; denn das Princip, auf dem die Theilung beruht, ist — weil nur von einem Gesichtspunkte hergenommen — ein künstliches. Ob eine Pflanze Chlorophyll bildet oder

[1]) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik von Pringsheim. I. p. 285.

einen analogen Farbstoff, an dessen Anwesenheit die Assimilation geknüpft ist, oder ob sie chlorophyllfrei die Stoffe, die sie verbraucht, einer Chlorophyllpflanze entnimmt, ist nur ein secundärer Unterschied, dessen Wichtigkeit zwar nicht zu unterschätzen ist, der aber nicht den genetischen Entwickelungsgang der Gruppe veranschaulicht. Freilich, um die Existenz einer saprophyten oder schmarotzenden Pflanze zu ermöglichen, mussten Generationen von selbstassimilirenden Gewächsen vorangegangen sein. Sicherlich aber wird diese eine erste Auszweigung des chlorophyllbegabten Stammes des Pflanzenreiches sich nicht selbstständig und unabhängig zu dem ganzen hysterophyten Reiche der Pilze entwickelt haben, sondern es werden sich wiederholt auf den verschiedenen Stufen der Entwickelung der Protophyten Auszweigungen saprophyter Natur gebildet haben, die dann selbstständig sich fortpflanzten. Belege für die Berechtigung dieser Auffassung bieten zunächst Vergleiche der Chroococcaceen mit einigen Schizomyceten, der Siphoneen mit den Saprolegniaceen. Diese Parallelien würden nach Negirung dieser Anschauung viel mehr Schwierigkeit bieten und mehr Aufwand an Conjectur zur Erklärung fordern.

Ferner die verschiedenen Verwandtschaftsgrade, welche die Pilze unter sich einerseits und zu einzelnen Algengruppen andererseits bieten; so stimmen z. B. die Saprolegniaceen und Peronosporeen ohne jeden Zweifel mit den Siphoneen in einer viel grösseren Anzahl von Punkten überein, als z. B. mit den Hymenomyceten, die doch mit ihnen nach der anderen Anschauung zu derselben Gruppe gehören würden.

Auch eine Vergleichung mit analogen Fällen im System führt zu demselben Resultate. Wenn man früher die Bäume, Sträucher und Kräuter zusammen stellte ohne Rücksicht auf nähere Verwandtschaft, so verfuhr man in ganz ähnlicher Weise wie noch jetzt bei Sonderung der Pilze und Algen; einem, allerdings stark in die Augen fallenden Merkmale wurde grösseres Gewicht beigelegt, als der Gesammtheit der Merkmale. Umgekehrt stehen jetzt die phanerogamen Schmarotzer, obwohl sie eine durch ihre Lebensweise bedingte habi-

tuelle Aehnlichkeit haben in den verschiedensten Familien und behaupten dort unangefochten ihre Stellung.

Wenn sich nun trotz der Annehmbarkeit dieser Hypothese die alte Eintheilung der Thallophyten in Algen und Pilze immer noch erhalten hat, so ist der Grund davon lediglich in der practischen Rücksicht einer leichteren schematischen Uebersicht zu suchen, welche durch sie gewährt wird, und in der Unmöglichkeit für jetzt schon eine genaue Abgränzung aller einzelnen zusammengehörigen Gruppen zu liefern. Durch diese Erwägung ist dann auch die Zwitterstellung der Saprolegniaceen beseitigt und ihre Verbindung mit den Siphoneen einerseits und den Peronosporeen etc. andererseits gerechtfertigt.

1. Dictyuchus Magnusii nov. spec.

Mitte December des Jahres 1870 erhielt ich vom Herrn Dr. Magnus mehrere Nüsse von Trapa natans, welche aus dem Leipziger botanischen Garten stammten und behufs der Keimung einige Zeit in Wasser gelegen hatten, zur näheren Untersuchung; dieselben waren mit einem dichten Rasen einer Saprolegniacee überzogen, dessen Höhe etwa dem Durchmesser der Nuss gleich kam, und dessen einzelne Fäden eine gewisse, wenn auch nur geringe Straffheit besassen, welche sich beim Herausnehmen der Nüsse aus dem Wasser kundgab. Bei genauerer Betrachtung stellte es sich heraus, dass eine zur Gattung Dictyuchus gehörige Species vorlag, welche von der von Leitgeb in den Pringsheim'schen Jahrbüchern Bd. VII. pag. 357 beschriebenen einzigen Art dieser Gattung in mehr als einem Punkte abwich. Leitgeb diagnosticirt seine Gattung Dictyuchus folgendermassen: »Schwärmsporen im Innern des Sporangiums gebildet, sich während des Austrittes häutend, die Häute im Sporangium verbleibend und dasselbe gewebeartig ausfüllend, Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend.« Die einzige Art D. monosporus ist durch

die unebene, löcherlose Wand des Oogoniums, welches nur eine Spore trägt, durch die Dioecie und die wurmförmig gewundenen Zweige der männlichen Pflanze characterisirt.

In Folgendem sei eine kurze Beschreibung der vorliegenden Art gegeben.

Die Schläuche, die am Grunde eine Dicke von 0,06—0,12 Mm. haben mochten, waren zum grössten Theile unverzweigt, nur verhältnissmässig selten hatten sich Seitenzweige ausgestülpt, die fast niemals dem Hautschlauche an Dicke gleichkamen. Die Verzweigungen traten sowohl im oberen Ende des Fadens, als auch im unteren auf, welches letztere durch die Entwickelung von wurzelähnlichen Aussackungen besonders characterisirt war. Die Lage der Zoosporangien ist eine gipfelständige; der obere Theil eines Fadens sondert sich durch eine Scheidewand ab, und in der so gebildeten völlig geschlossenen Zelle theilt sich das Protoplasma zu den Mutterzellen der Zoosporen. Noch ehe diese die völlige Ausbildung erreicht haben, beginnt sich das Protoplasma in dem unter dem Sporangium liegenden Stücke des Schlauches zu sammeln, und schliesslich trennt eine Scheidewand auch diesen Theil des Fadens zu einem Sporangium ab, so dass also jetzt zwei Sporangien etagenweise übereinanderstehen. Bisweilen schreitet diese Bildung noch einmal nach unten fort, so dass drei Sporangien in einer Reihe das Ende des Fadens bilden. Das oberste, also das älteste, ist stets das entwickeltere und beträchtlich grösser als das nächste, namentlich aber das dritte, welches kaum die Hälfte des ersten misst. Diese Anordnung der Zoosporangien ist aber nur bei sehr üppiger Vegetation der Pflanze zu bemerken und auch nur dann, wenn die Periode der Sporangienbildung beginnt; gedeiht die Pflanze dürftig, oder beobachtet man sie in einem späteren Stadium, so wird man nur höchst selten Fälle finden, wo sich unter dem ersten noch ein zweites Sporangium gebildet hat, dieses Endsporangium ist dann nur klein und mit geringer Anzahl von Sporen erfüllt. Von dieser in sehr vielen Fällen beobachteten Anordnung fand ich nur wenige Ausnahmen. Nur zweimal sah ich den Schlauch unterhalb des Endsporangiums

ausgewachsen und zu einem neuen Sporangium abgeschnürt, ganz in der Weise, wie es Leitgeb als normal bei seinem Dict. monosporus angiebt und wie es bei Achlya sp. vorkommt. Ausstülpungen unter dem Endsporangium, die es nicht bis zur Bildung eines neuen brachten, fanden sich noch mehrfach. Diese Fälle sind hier seltene Ausnahmen von der etagenartigen Anordnung, welche die normale ist; sie zeigen uns aber, dass auf die Anordnung der Zoosporangien bei Bestimmung der Gattungen nicht allzuviel Gewicht gelegt werden darf, zumal da doch die Häutung etc. der Zoosporen viel constantere Unterschiede darbieten. Nimmt man Leitgeb's Gattungsdiagnose streng, so passt die vorliegende Art gar nicht in die Gattung Dictyuchus wegen des Umstandes, dass sie normal nicht seitliche Sporangien unter dem Hauptsporangium treibt. Allein es scheint angemessener, die Gattung Dictyuchus zu erweitern, als auf den Sporangienstand hin etwa eine neue Gattung zu begründen. In dieser etwas erweiterten Form ist der Hauptcharakter von Dictyuchus in der Häutung der Sporen zu suchen, deren verlassene Häute parenchymartig das Zoosporangium ausfüllen, während die Art der Anordnung der Fruchtschläuche gut als Speciescharakter verwendbar ist.

In der Familie der Saprolegniaceen ist übrigens diese Anordnung, ein etagenartiges Uebereinanderstehen, schon bekannt, und zwar bei den beiden bis jetzt bekannten Arten der Gattung Leptomitus. Hier stehen, wie Pringsheim[2]) beschreibt und abbildet an Saprolegnia lactea (Leptomitus lacteus Agh.), die länglichen etwas angeschwollenen Sporangien zu 2—3 übereinander, ebenso wie im vorliegenden Falle die älteren zu oberst, nur ist natürlich die Entleerung derselben eine völlig andere wie bei Dictyuchus. Ganz analog ferner ist die Anordnung, die Hildebrand an Leptomitus brachynema (Hildbr.) beschreibt[3]); auch hier finden sich 2—3 kuglige Sporangien perlschnurartig aneinander gereiht neben einzelnen endständigen,

---

[2]) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. II. p. 232.
[3]) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. VI. p. 263.

aber bisweilen auch sprosst seitlich unter der entleerten Endzelle ein Seitenzweig hervor, der in ein kugliges Sporangium endet! — So finden sich dort beide Anordnungsfälle vereinigt ebenso wie hier bei Dictyuchus Magnusii! —

Die Gestalt der einzelnen Sporangien ist eine sehr schwach keulenförmige, im Uebrigen eine ziemlich veränderliche; bald ist die Basis stärker verbreitert und eine Verjüngung nach oben zu deutlich bemerkbar, bald geht der vegetative Theil des Fadens ohne jede merkliche Verdickung in das Sporangium über, welches sich bisweilen oben birnförmig erweitert. Am häufigsten finden sich die regelmässig zur Spitze hin etwas verbreiterten, in denen die Sporen sich in continuirlichen Reihen gelagert haben. Die Anzahl der Sporen in jedem Behälter ist sehr grossen Schwankungen unterworfen; von sieben, der geringsten Zahl, die beobachtet worden, wohl bis zu mehreren Hunderten. Sind die Sporen in sehr geringer Zahl vorhanden, so liegen sie ausnahmslos in einer Reihe hintereinander in dem fadenförmigen Sporangium eingebettet, welches in der Regel dann noch dünner ist, als der Theil des Schlauches, der es trägt. Bei grösserer Menge der Sporen bilden sich mehrere Reihen neben- und übereinander, in denen die einzelnen Sporen in dem halbreifen Zustande ihre ursprünglich kuglige Form zu verändern gezwungen sind, sodass sie zu polyedrischen Körpern abgeplattet erscheinen. Beim Ausschlüpfen runden sie sich dann sogleich wieder zu einer Kugel ab. Das Ende eines solchen gewöhnlich zugespitzten Sporangiums wird von nur einer Spore eingenommen, die ganz das Ansehen einer dreiseitigen Scheitelzelle besitzt. Erweitert sich der Fruchtschlauch erst in seinem oberen Theile birnförmig, so wird der dünnere Stiel nur von einer Sporenreihe gebildet, die sich erst in der Erweiterung vermehrfacht, um schliesslich wieder mit einer Spore zu enden. Aus all' diesen verschiedenen Fällen geht natürlich hervor, dass die Länge der einzelnen Zoosporangien eine sehr verschiedene ist; die Extreme abgerechnet variirt sie in der Regel nur von 0,3 bis 0,5 Mm., so dass ein ganzer Sporagienstand etwa 1,2 Mm. misst.

Der Austritt der Sporen aus dem Behälter mit Zurücklassung ihrer Mutterzellhaut, aus der sie hinausschlüpft, ist im Wesentlichen genau so, wie ihn Leitgeb[4]) beschreibt. Jede einzelne Spore entweicht durch eine besondere kleine Oeffnung in der Sporangienwand, durch welche sie sich sehr mühsam hindurchwinden muss; diese Oeffnungen scheinen sich durch partielle Resorption der Wand, veranlasst durch die enganliegende Spore, zu bilden. Ihre weichen Ränder werden hierbei durch das Hindurchschlüpfen der Sporen nach aussen etwas ausgestülpt und bilden so kleine trichterförmige Ringe um das Austrittsloch. Diese werden noch stärker vergrössert durch die Sporenmembran selbst, welche sich durch das Loch drängt und sich dann ebenfalls öffnet, um den Inhalt langsam hinausfliessen zu lassen. Der Hergang des Austrittes ist kurz folgender. Die scharf doppelt contourirte Sporangienmembran wird durch den Druck der Sporen ein wenig ausgebaucht, die Spore selbst liegt der Membran auf das Engste an. Bald sieht man deutlich, wie die dunkle Contour der letzteren heller und verschwommener wird, endlich nimmt sie eine gelatinose Beschaffenheit an und die Spore drängt sich durch sie hindurch. Hierbei lässt sie ihre Mutterzellhaut zurück, welche nur theilweise als ein Fortsatz sich mit durch das Loch gedrängt hatte. Die Oeffnung in derselben hatte sich fast gleichzeitig und an der entsprechenden Stelle mit der der Sporangienmembran gebildet. Das Weichwerden und die schliessliche Resorption der Membran erfolgt aber nur in einem kleinen Umkreis, denn der grösste Theil der Wand widersteht dem Andrängen der Spore, welche sich durch die für ihre Grösse verhältnissmässig kleine Oeffnung hindurch zwängen muss. Bisweilen kommt es vor, dass eine Spore, während sie sich schon halb draussen befindet, mitten durchgeschnürt wird; die Stücke runden sich schnell ab und erhalten Selbstständigkeit. — Dass die Sporen bei ihrem Austritt einen activen Druck auf die sie umgebende Wand ausüben, der wohl von einer erhöhten Wasseraufnahme herrührt,

[4]) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. VII. p. 361.

geht aus dem Umstande deutlich hervor, dass, wenn die erste Spore glücklich hinausgekommen ist, die übrigen so hart den Raum ausfüllen, den sie inne hatte, so dass kaum noch eine Andeutung übrig bleibt, wo ihr Platz gewesen; die Haut, in der sie steckte, wird beiseite geschoben und zusammen gedrückt, erst wenn die Mehrzahl der Sporen ausgetreten ist, glätten und strecken sich die leeren Häute und geben völlig das Ansehen eines ziemlich regelmässigen parenchymatischen Gewebes. Dieses »Zellnetz« (Pringsheim) ist ziemlich widerstandsfähig für die äusseren Einflüsse, denn obgleich die Häute sehr dünn sind, so bleibt es doch meist lange nach dem Ausschwärmen der Sporen noch sichtbar, freilich wird es schliesslich von der Sporangien-Membran überdauert, der man dann aber die Desorganisation bei genauer Beobachtung schon so deutlich ansieht, dass eine Verwechslung mit einem Sporangium ohne inneres Zellnetz kaum stattfinden kann. — Leistet bei der Reife die Sporangien-Membran aus irgend einem Grunde stärkeren Widerstand, oder ist die drängende Kraft der Sporen eine geringere, — das letztere scheint das wahrscheinlichere zu sein, denn dieser Zustand tritt meist bei Degeneration des Rasens häufiger auf, — so gelangen die Sporen gar nicht in's Freie, sondern keimen schon im Innern des Sporangiums. Die Keimschläuche durchbrechen dann im ganzen Umkreis die Wand und das Sporangium erscheint hierdurch wie mit dicken Haaren bekleidet. — Sobald die Spore frei geworden, beginnt sie sich selbstständig zu bewegen. Diese Bewegung ist nur sehr träge und dauert auch nur kurze Zeit; meist bleibt die Spore in unmittelbarer Nähe des Loches, dem sie entschlüpfte, liegen, wie auch Leitgeb bemerkt. Ueber das Einziehen der beiden Cilien bin ich leider nicht im Stande Genaueres mittheilen zu können. Die Grösse der Schwärmsporen ist nur geringen Schwankungen unterworfen, sie variirt höchstens zwischen 0,01372 und 0,01568 Mm. Der Inhalt erscheint in eigenthümlicher Weise grobkörnig im Verhältniss zu der Grösse und lässt eine Vacuole deutlich unterscheiden. Nach einiger Zeit beginnt die Spore zu keimen; der Keimschlauch ist meist be-

trächtlich dünner als die Spore, nur selten erreicht er ihren ganzen Durchmesser. Meistens folgt dem ersten Keimschlauche bald ein zweiter und zwar in diametraler Richtung, seltener liegen beide einander genähert auf einer Seite. Eine bedeutendere Länge erreichen die Schläuche auf dem Objectglase nicht, höchstens bringen sie es auf 0,08 Mm.; sie gehen dann regelmässig zu Grunde. —

Zufällig beobachtete ich einige Male gekeimte Sporen, deren Schläuche sich schon am Ende zu einem freilich sehr verkümmerten Sporangium umgewandelt hatten. Die Spitze hatte sich durch eine deutliche Scheidewand von dem übrigen Theile des Fadens abgegliedert und enthielt eine einzige Zoospore in schon ziemlich reifem Zustande. Die Ernährungsverhältnisse dieser Spore müssen überaus ungünstige gewesen sein, um ein Sporangium von so abnormer Kleinheit hervorzubringen. Dass übrigens die Deutung dieses Falles keine unberechtigte ist, zeigen deutlich die mannigfachen Uebergänge von den normalen mit zahlreichen Sporen versehenen Sporangien zu diesem winzigen, namentlich solche, deren Sporen in einer Reihe hintereinander angeordnet liegen. Ich fand kleine Pflänzchen, die allerdings ihren Zusammenhang mit der Spore, aus der sie entkeimt waren, nicht mehr zeigten, deren Sporenanzahl auf nur 7 herabgesunken war, und Leitgeb giebt sogar die Zahl 2 als Minimum der Sporen an, die er in einem Sporangium beobachtet hatte. Ich lege ein besonderes Gewicht auf den Umstand, dass diese kleinen Sporangien noch in deutlichem Zusammenhange mit der Spore waren, weil hierdürch die Function dieser Spore sicher bestimmt ist: der ungeschlechtlichen Fortpflanzung zu dienen und nicht die Befruchtung zu vermitteln.

Das Austreten der Zoosporen aus dem Sporangium folgt keinem bestimmten Gesetze; man findet Sporangien, die oben, solche die mitten oder auch unten das Ausleeren beginnen, meist aber geschieht es unterschiedslos der ganzen Länge nach. Sind alle Sporen ausgetreten, so haben sich die leeren Häute sämmtlich hexagonal abgeplattet und bieten so das Aussehen eines fast regelmässig parenchymatischen Gewebes (sog. Zellnetz)

dar. Die einzelnen Felder dieses Gewebes lassen dann deutlich das scharf umgränzte Loch erkennen, durch welches die Sporen ausgetreten sind.

Es ist das unzweifelhafte Verdienst Leitgeb's, dass er durch seine in jeder Beziehung mustergiltige Arbeit über die Genera Dictyuchus und Diplanes der Ueberzeugung Bahn gebrochen hat, dass die Zellnetzsporangien in der Familie der Saprolegniaceen weder eine besondere, von den ungeschlechtlichen Zoosporangien verschiedene Form von Fortpflanzungsorganen repräsentiren (Pringsheim), noch auch ihre Erklärung in einer Anomalie der gewöhnlichen Sporangien finden (De Bary, Cohn), sondern dass sie die normalen geschlechtslosen Sporen eines durch sie ausgezeichnet charakterisirten Genus sind. Die Gründe, die Leitgeb hierfür angiebt sind folgende drei: Erstens, der Umstand, dass er vier Monate hindurch einen Dictyuchus in Kultur hatte und nur Zellnetzsporangien bemerkte. Meine Beobachtungen ergeben ein durchaus analoges Resultat; von Anfang December 1870 bis zum Juni 1871 untersuchte ich Dictyuchus Magnusii fast unausgesetzt und nie gelang es mir, auch nur eine Spur eines zellnetzlosen Sporangiums zu finden. Zweitens führt Leitgeb die Dioecie seines Dictyuchus monosporus an, verbunden mit dem Umstand, dass beide Geschlechter in gleicher Weise Zellnetzsporangien hervorbringen. Dieser Grund ist allerdings nur ein Wahrscheinlichkeitsgrund, der nur relative Beweiskraft besitzt; immerhin aber ist er beachtenswerth. Auch der vorliegende Dictyuchus Magnusii ist dioecisch. Drittens erzog Leitgeb aus Oosporen wiederum Pflanzen, die genau die frühere Form der Sporangien besassen, niemals aber Sporangien in Art von Saprolegnia oder Achlya zeigten. Directe Aussaaten von Oosporen habe ich nicht machen können, aber bei dem vielfachen Wechsel der Generationen während der langen Kulturperiode glaube ich öfters keimende Oosporen bemerkt zu haben, und doch hatte sich nie die Art der Sporangien geändert. Zu diesen drei Erwägungen Leitgeb's kommen nun noch zwei neue Gründe und zwar nicht unwichtige hinzu: 1) Das Auffinden zweier Arten, die sich genau dem

Formenkreis des D. monosporus anschmiegen; Dictyuchus Magnusii und Dictyuchus polysporus nov. spec., dessen Beschreibung weiter unten folgt. Nur die Monoecie der letzteren Art giebt etwas Abweichendes. 2) Der Umstand, dass ich einigemal noch in unzweifelhaftem Zusammenhang mit der keimenden Zoospore ein allerdings sehr kleines und verkümmertes Zoosporangium bemerkt habe. Die directen Aussaaten Leitgeb's von Sporen auf dem Objectivglase misslangen und blieben ohne Erfolg; auch mir gab nur der Zufall die Gelegenheit zu dieser Beobachtung. — Hierdurch scheint also die Annahme Pringsheim's noch unwahrscheinlicher geworden zu sein, die aus den Sporen kleine männliche Pflänzchen hervorgehen lässt, die nur der Befruchtung dienen sollen. Hauptsächlich stützen sich die Gegner der Ansicht von den normalen Zellnetzsporangien auf eine Zeichnung Pringsheim's in seinen Jahrbüchern, B. II. Tab. XXII. Fig. 9, wo er an derselben Pflanze ein »normales« Sporangium zugleich mit einem Zellnetzsporangium abbildet, und folgern hieraus, dass zweierlei Sporen mit verschiedenen Functionen an derselben Pflanze erzeugt wurden. In neuerer Zeit hat auch Bail nach dem Erscheinen der Arbeit von Leitgeb in der naturforsch. Gesellschaft (9. II. 70.) zu Danzig Zweifel an der Giltigkeit des Genus Dictyuchus ausgesprochen und als Beleg für diese Ansicht eine ältere Zeichnung aus seiner Sammlung vorgelegt, die einen ähnlichen Fall wie den Pringsheim'schen repräsentirt. Indess ein allzugrosses Gewicht darf auf diese Fälle nicht gelegt werden, denn beide stützen sich auf Zeichnungen, die aus einer Zeit stammen, in der die Frage der Zellnetzsporangien noch nicht so klar lag wie jetzt, und für die vielleicht eine andere Auslegung möglich sein dürfte.

Beim Beginne der Kultur der Pflanze waren noch keine Oogonien zu bemerken. Wenige Tage später erschienen dieselben in reichlicher Anzahl. Ihre Anordnung am Hauptstamme kann in ihrer Grundform als eine sehr locker traubige bezeichnet werden; die seitlichen Auszweigungen des Schlauches, welche zu den Stielen der Oogonien wurden, waren ziemlich lang,

wenigstens 5—6 Mal länger als der Durchmesser der Oogonien, der etwa 0,030—0,035 Mm. betrug. In der unteren Region des ganzen Fruchtstandes stülpten sich meist unterhalb des Endoogoniums noch ein oder seltner mehrere Zweige zweiter Ordnung aus, die dann ebenfalls mit einem Oogonium endeten, in der oberen dagegen unterblieb dieser Vorgang. Der ganze Oogonialstand konnte sowohl in dem mittleren Theile des vegetativen Schlauches zur Ausbildung kommen, als auch die Spitze der ganzen Pflanze bilden. In diesem Falle waren dann die Stiele der Oogonien ungefähr ebenso stark wie der Hauptstamm, während in der mittleren Parthie der Durchmesser des letzteren den der Stiele um das mehrfache übertraf. — Fälle, in denen Oogonien nicht eine apicale Stellung einnahmen, sondern wo sie sich mitten im Verlaufe eines Fadens gebildet hatten, wurden mehrfach beobachtet. — Jedoch gelangten solche interstitielle Oogonien niemal zu ihrer vollkommenen Entwicklung, meist verschwanden die anfangs gebildeten Scheidewände und das aufgespeicherte Protoplasma wurde wieder verbraucht. Dass sich jemals Antheridialäste an solche Oogonien zur Befruchtung gelegt hätten, habe ich nie sehen können. — Die endständigen Oogonien dagegen entwickeln sich Alle regelmässig; ihr Protoplasma vereinigt sich zu nur einer Befruchtungskugel, der Oospore, die ziemlich den ganzen Inhalt des Oogoniums ausfüllt und nur einen geringen Raum zwischen sich und der Wand frei lässt. Die letztere war fast ganz glatt und zeigte keine Spur von Löchern oder auch nur verdünnten Stellen, wie andere Saprolegniaceen, z. B. Pythium monospermum, welches, trotzdem es auch nur 1 Oospore ausbildet, doch mit Löchern in der Membran des Oogons versehen ist.

Die oogonientragenden Exemplare bringen niemals Antheridien hervor, die Pflanze ist also im strengsten Sinne dioecisch (trioecisch, wenn man die Zoosporentragende Pflanze berücksichtigt). Die männlichen Individuen sind in jeder Beziehung schwächer und zarter gebaut als die weiblichen und geschlechtslosen. Die Enden von Auszweigungen der männlichen Pflanzen schnüren sich durch eine Scheidewand zu Antheridien ab,

welche dann kolbig aufgetrieben erscheinen (etwa 0,01372 Mm. dick) im Gegensatz zu dem dünner bleibenden Stiele. Bisweilen treten auch zwei Scheidewände hintereinander auf, so dass ähnlich wie bei den Zoosporangien 2 Antheridien etagenartig übereinander stehen. Sehr häufig verzweigen sich dicht unter der Spitze die männlichen Pflänzchen der Art, dass beide Antheridien ein Oogonium umklammern. Hat ein Antheridium ein zu befruchtendes Oogonium getroffen, so presst es sich fest an die Wandung dieses an, ohne jedoch solches direct zu umranken, wie Leitgeb es bei D. monosporus beschreibt. Dieses Anpressen geschieht mit einer gewissen Kraft, denn man sieht deutlich, wie die Membran des Oogoniums nachzugeben gezwungen ist und kleine Einbuchtungen bildet; hierdurch wird der ohnehin schon kleine Raum zwischen der Wandung und der Oospore noch mehr zusammengedrängt und so die Befruchtung erleichtert. Ein Austreiben von Fortsätzen oder kleinen Schläuchen vom Antheridium aus in das Innere des Oogoniums durch die Wandung hindurch ist in keiner Weise zu bemerken gewesen; im Gegentheil war überall ein Zurückweichen der Membran vor dem drängenden Antheridium, niemals aber eine Perforation sichtbar. Auch Leitgeb bemerkte in seiner Untersuchung des D. monosporus hiervon nichts, wurde jedoch an der vollen Sicherheit der Beobachtung durch die eigenthümlichen Windungen der Antheridien gehindert (p. 370). Die Befruchtung kann in diesem Falle nur durch Diosmose geschehen, wie bei den höheren Pflanzen und bei den Peronosporeen unter den Pilzen. Einwirkung von Spermatozoidien ist schon von vorn herein ausgeschlossen durch die continuirlich geschlossene Wand des Oogoniums, auch war in den Antheridien bei stärkster Vergrösserung nichts bemerkbar, was als solche hätte gedeutet werden können. Oogonien ohne Löcher in ihrer Membran sind auch sonst schon mehrfach bekannt geworden. De Bary beobachtete solche an Aphanomyces stellatus[5]) und Hildebrand[6]) an Achlya racemosa, lig-

[5]) Pringsheim's Jahrbücher. II. p. 177.
[6]) Pringsheim's Jahrbücher. VI. p. 253.

nicola und polyandra. Auch die in den folgenden Seiten beschriebene neue Species D. polysporus gehört hierher. Indessen drängt sich bei diesen Arten ein Fortsatz des Antheridiums durch die Oogonienmembran hindurch zu den Oosporen, durch welche sich die Befruchtung vollzieht. Auch Pringsheim giebt an[7]), dass seine zellnetztragende Pflanze keine Löcher in der Membran der Oogonien gehabt habe, und hält diesen Umstand für den Grund der unterbliebenen Befruchtung.

Bald nach Befruchtung der Oospore geht der Stiel des Oogoniums zu Grunde, ebenso lösen sich die Antheridienzweige los, und die nun schon mit einer stärkeren Membran bekleidete Oospore sinkt auf den Boden des Gefässes. Nach einer längeren Pause der Ruhe entsenden sie einen Keimschlauch, der bald zur völligen Pflanze heranwächst; dass die Oospore ihren Inhalt auch unmittelbar zu Schwärmsporen umbilden könne, wie dies von Pringsheim mehrfach an Saprolegnia ferax[8]) und Pythium monospermum[9]) beobachtet und von Cienkowski es an Achlya prolifera bestätigt wurde[10]), habe ich nicht gesehen.

Die vorliegende Art, die ich Dictyuchus Magnusii[11]) nennen will, lässt sich kurz folgendermassen charakterisiren:

Farblose, ausserhalb des Wassers fast schlaffe Fäden von ca. 1 Centim. Länge, Zoosporangien etagenartig übereinander stehend, Schwärmsporen im Innern des Sporangiums gebildet, sich während des Austrittes häutend. Die primären Häute der Zoosporen verbleiben im Sporangium und füllen dasselbe gewebeartig aus. Oogonien locker traubig angeordnet, Oogonienwand ohne Löcher, glatt. Nur eine Oospore in jedem Oogonium; dioecisch, Antheridienzweige der männlichen Pflanze zu

---

[7]) Pringsheim's Jahrbücher. II. p. 217.

[8]) Entwicklungsgeschichte der Achlya prolifera Nova Acta Acad. Leop. Carol. N. C. Vol. XXIII. pars I. S. 427. Taf. 47. Fig. 17.

[9]) Pringsheim's Jahrbücher. I. pag. 301.

[10]) Bot. Zeitung von H. v. Mohl und Schlechtendahl. 1855. p. 801. Tab. XII. Fig. 3.

[11]) Mein verehrter Lehrer, Herr Dr. Paul Magnus, hat die Güte gehabt mir zu gestatten, dass ich in diesem Namen meine stete Dankbarkeit gegen ihn ausdrücke.

einem kolbigen Antheridium abgegränzt, dem Oogonium einfach anliegend, keine Fortsätze in dasselbe treibend. Oogoniendurchmesser 0,030—0,035 Mm.

2. Dictyuchus polysporus nov. spec.

Im März des Jahres 1871 erhielt ich wieder durch Güte des Herrn Dr. P. Magnus eine Saprolegniacee, welche in einem Wasserbehälter des Königlichen botanischen Gartens zu Berlin sich angesiedelt hatte. In dem Zustande, in welchem ich sie bekam, hatte sie nur Oogonien entwickelt, so dass ich anfangs ganz ungewiss war, welchem Genus sie zugehörte. Aber schon nach kurzer Zeit erschienen die Zoosporangien, die sogleich das Dunkel lichteten. Es stellte sich heraus, dass die Pflanze wieder ein Dictyuchus war. Wenn vorher noch ein Zweifel an der Richtigkeit und Natürlichkeit der Leitgeb'schen Gattung Dictyuchus vorgelegen hätte, durch Auffindung und Kultur dieser Art wäre er vollständig beseitigt gewesen. Bis Ende Juli hin war die Pflanze in üppigster Vegetation und stets brachte sie Zellnetzsporangien hervor. Im Habitus ist sie von D. Magnusii schon durch die geringere Höhe des Rasens, der höchstens 0,5 Centim. misst und durch zarteren Wuchs unterschieden; auch ist die Verzweigung eine bedeutend geringere, es finden sich öfters unverzweigte Schläuche, die oben mit einem Sporangienstand enden. Der Typus, nach dem die Verjüngung der Sporangien vor sich geht, ist genau derselbe wie bei den Achlyaarten und wie der von Leitgeb am Dictyuchus monosporus beobachtete. Unterhalb eines reifen oder fast reifen Sporangiums stülpt sich der Schlauch aus und wächst zu einem neuen Sporangium heran, welches sich durch eine Scheidewand von dem vegetativen Theile dieses Auswuchses abtrennt, unterhalb dieses wiederholt sich der Vorgang und so fort 3—4 Mal. Die vegetativen Schlauchtheile zwischen den Sporangien strecken sich gerade und bilden so eine Art von Sympodium, an welchem dann scheinbar rechts und links die

Sporangien sich abzweigen, während sie doch in Wirklichkeit relativ terminal sind. Die einzelnen Sporangien sind genau so gebaut, wie die der beiden anderen Arten der Gattung, auch der Austritt und die Häutung der Zoosporen geschieht unter den nämlichen Bedingungen wie bei diesen.

In der Art der Anordnung der ungeschlechtlichen Organe stimmt also dieser Dictyuchus genau mit D. monosporus überein, allein die Beschaffenheit der Oogonien unterscheidet sie sofort. Diese erscheinen ohne eine bestimmte Ordnung am Hauptstamme erkennen zu lassen, bald terminal, bald interstitiell. Ihre Form ist ebenfalls keine bestimmte; hier kuglig und oval, dort langgezogen flaschenförmig, bieten sie für jede Modification vom Typus des Cylinders bis zur Kugel hin Beispiele. Dass hierbei die Anzahl der in ihnen enthaltenen Befruchtungskugeln keine bestimmte sein kann, ist klar; sie variirt etwa von 2, der geringsten Zahl, die ich beobachtete, bis gegen 20 hin. Die häufigste und constantere Form der Oogonien lässt sich am besten mit einer etwas runden Citrone vergleichen, deren oberer Höcker besonders gut ausgebildet ist. Es befindet sich nämlich am Scheitel des jungen Oogoniums eine warzenartige Prominenz, die unter Umständen sich später vergrössern und durch eine Scheidewand sich abtrennend, zu einem neuen Oogonium werden kann; an diesem kann sich der Process wiederholen, so dass 3 Oogonien unmittelbar übereinander zu stehen kommen, nur durch verschwindend kleine Theile des Schlauches getrennt. Entwickelt sich nicht sogleich der wachsende Höcker zu einem Oogonium, sondern erst später nach längerem Wachsthum und liegt in Folge dessen zwischen beiden Oogonien ein Stück vegetativen Schlauches, dann erscheint das erstere als interstitiell. — Gewöhnlich bringen alle so verketteten Oogonien Sporen in regelmässiger Weise hervor; oft aber geschieht es auch, dass das unterste, also das älteste, fehlschlägt und sein schon aufgespeichertes Protoplasma entweder desorganisirt oder vom Folgenden verbraucht wird. Diese Art der Anordnung der Oogonien ist übrigens nicht die einzige; oft stülpt sich unter einem Endoogonium der Schlauch

aus und bildet ein neues, oder eine Ausstülpung des Hauptstammes theilt sich dichotom und beide Aeste bringen gleichzeitig Oogonien hervor.

Die Antheridien entwickeln sich nicht auf besonderen Individuen wie bei den beiden anderen Arten, sondern auf derselben Pflanze, welche auch die weiblichen Elemente hervorbringt. Sie entspringen meist direct aus dem Hauptstamme der Pflanze, welcher die Oogonien trägt und sind von relativ bedeutender Länge und nur selten verzweigt. Das obere Ende des Fadens ist durch eine Scheidewand zu einem kolbig erweiterten Antheridium abgetrennt, welches sich eng an die Membran des Oogoniums anschmiegt. Auch hier wie im vorigen Falle ist die Membran ohne Löcher und vollkommen glatt. Die Befruchtung wird durch Fortsätze des Antheridiums vermittelt, die durch die Wand des Oogoniums hindurch in's Innere sich einen Weg bahnen, ohne dass eine Löcherbildung vorher stattfindet, ein Vorgang, den De Bary an Aphanomyces stellatus[12]) zuerst beschrieb, und der seine Bestätigung in den Beobachtungen Hildebrands an den 3 Achlyaarten racemosa, lignicola, polyandra fand[13]). Meist entsendet jedes Antheridium nur einen Fortsatz in das Oogonium, einmal bemerkte ich jedoch einen Fall, wo drei Fortsätze aus einem Antheridium entsprangen, die alle kräftig und stark mit Protoplasma versehen, ihre Functionen regelrecht zu erfüllen schienen. Nicht immer geht ein Antheridialfortsatz auf dem nächsten Wege zu einer zu befruchtenden Spore, bisweilen schlängelt er sich zwischen mehreren hindurch, so dass er sein Ziel erst auf Umwegen erreicht. Ob nun beim Acte der Befruchtung selbst der Fortsatz in die Spore eindringt und nach Resorption der Endwand seinen Inhalt in diese ergiesst, oder ob er sich nur eng anlegt und ein Säfteaustausch stattfindet, dies muss ich unentschieden lassen aus Schwierigkeit der Beobachtung, die besonders durch den compacten grobkörnigen Inhalt der Spore er-

---

12) Pringsheim's Jahrbücher. II. p. 176.
13) Pringsheim's Jahrbücher. VI. p. 249.

höht wird. Spermatozoiden habe ich nicht bemerkt; die Bewegung, die im körnigen Protoplasma herrschte, war nur passiv und molecular. Auch Hildebrand kommt zu demselben Resultate bei Untersuchung der Achlya racemosa, lignicola und polyandra, deren Befruchtung durchaus analog ist der von D. polysporus. Bei anderen Saprolegniaceen hingegen sind unzweifelhaft Spermatozoiden bemerkt worden, namentlich von Pringsheim an Sapr. monoica und Pythium monospermum[14]), von de Bary an Aph. laevis[15]) und von J. Reinke an Saprol. monoica[16]), so dass wir auf den merkwürdigen Umstand treffen, dass in ein und derselben Familie die Befruchtung auf eine doppelte Weise stattfindet, einmal durch Contactbefruchtung, oder vielleicht auch durch völliges Ergiessen des Inhalts des Antherid's in die Spore (Dictyuchus Magnusii, monosp. polysporus, Achlya racemosa, lignicola, polyandra); das andere Mal durch Vermittelung von beweglichen Saamenkörperchen (Saprolegnia monoica, Pythium monosp. Aphanom. laevis?).

In kurzen Worten würde die Characterisirung dieser Pflanze, die ich Dictyuchus polysporus nenne, folgende sein:

Farblose, ausserhalb des Wassers schlaffe Fäden von ca. 0,5 Centim. Länge. Schläuche, unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend. Oogonien von der verschiedenartigsten Form, viele Oosporen bildend, mit glatter löcherloser Wand. Monoecisch. Die durch eine Scheidewand abgegränzten Antheridien liegen dem Oogonium an und treiben Fortsätze in das Innere derselben. Oosporendurchmesser 0,025—0,027 Mm.

---

[14]) Pringsheim's Jahrbücher. I. p. 293 und 298.

[15]) Pringsheim's Jahrbücher. II. p. 179. Doch nicht ohne Zweifel an der Richtigkeit seiner Beobachtung auszudrücken.

[16]) M. Schultze, Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. I. p. 189

3. Achlya polyandra. (Hildebrand.)

In einem Gefässe, in welchem Herr Professor Al. Braun Chara crinita aus der Ostsee cultivirte, hatte sich auf einigen ins Wasser gefallenen Fliegen eine Achlya entwickelt. Die Pflanze liess sich leicht als Achlya polyandra Hildebrand[17]) bestimmen, bot auch bei fortgesetzter Cultur keine Gelegenheit, die Richtigkeit dieser Bestimmung zu bezweifeln. Auf todten Fliegen und Mücken, auch auf Stücken von Regenwürmern konnte diese Pflanze leicht vermehrt werden. Nach 2 bis höchstens 8 Tagen war das ins Wasser geworfene Object schon mit einem reichlichen Rasen bedeckt; nach kurzer Frist erschienen die Zoosporangien und dann bis zum Absterben der Vegetation die Oogonien mit den meist zahlreichen, verzweigten Antheridien. Die Zoosporangien sind, wie auch Hildebrand angiebt, nur selten dicker als der Tragfaden, meist setzen sie diesen ohne jede Anschwellung fort, verdicken sich höchstens an der Spitze ein wenig. Die Verjüngung der Sporangien, die Hildebrand nur negativ angiebt, indem er sagt: »Enden der Träger nicht zu neuen Zoosporangien auswachsend«, findet durch seitliches Auswachsen der Tragschläuche statt, wie dies bei Achlya meist der Fall ist; oft allerdings kommt eine Verjüngung gar nicht zu Stande, andere Schlauchspitzen der vielfach verzweigten Pflanze bilden sich zu Sporangien um und vertreten so eine Verjüngung desselben Schlauchendes. Uebrigens hat Hildebrand selbst Bd. VI. Tab. XVI. Fig. 7 ein Sporangium gezeichnet, an dessen Grunde der Tragfaden eben im Begriff ist, eine seitliche Ausstülpung zu treiben; er erwähnt diesen Umstand auch im Text, fügt aber hinzu, dass er diese Anfänge sich nie habe weiter entwickeln sehen.

Die Oogonien stehen auf langen Stielen ohne bestimmte

[17]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. VI. p. 258.

Anordnung in Bezug auf das Ganze; nicht weit von der Basis des Oogons entspringen aus dem Stiele die Antheridialäste, meist in der Mehrzahl, bisweilen aber nur 2 oder seltener 1; dieselben verzweigen sich noch ehe die Bildung der Antheridialzelle selbst eintritt, so dass das Oogonium ganz von Antheridien belagert ist, welche dann Fortsätze zur Befruchtung durch die löcherlose Membran des Oogons senden; diese können sich innerhalb des Oogons noch verzweigen, so dass von einem Antheridialfortsatze mehrere Oosporen befruchtet werden. Spermatozoiden habe ich so wenig wie Hildebrand wahrnehmen können. Die Entwickelung der Antheridien eilt der der Oogonien voraus. Noch ehe das Oogon sich durch eine Scheidewand von dem Stiele abgegliedert hat, und bedeutend vor der Differenzirung des Protoplasma haben sich schon die Antheridialzellen gebildet und liegen der Membran eng an; später nach Ausbildung der Befruchtungskugeln sind sie meist gänzlich kollabirt. Der eigentliche Befruchtungsact muss also ungefähr mit der ersten Aussonderung der Kugeln zusammenfallen, in einem Stadium, wo diese noch mit keiner Membran umgeben sind und so den eindringenden Fortsätzen der Antheridien leicht Eingang gewähren. Die Oogonien enthalten meist eine grosse Anzahl von Sporen; bisweilen finden sich einige, die es nur bis auf 2 oder 3 bringen, sogar mehrere einsporige wurden beobachtet; diese unterscheiden sich aber von den typisch einsporigen Oogonien durch den viel grösseren Spielraum, den die eine Spore im Oogon hat.

In älteren Fäden, deren Vegetationsthätigkeit schon im Erlöschen war, fand ich mehrmals die von Pringsheim bei Leptomitus lacteus[18]) erwähnten kugligen Zellen, die in keinem Zusammenhange mit dem Vegetationscyklus der Pflanze zu stehen schienen, wenigstens war es nicht gelungen, eine besondere Function an ihnen nachzuweisen. Diese Zellen sind von verschiedener Grösse, aber gleichartiger, kugliger Gestalt, die kleineren sehen wie homogene Protoplasmatropfen aus, die

[18]) Pringsheim's Jahrb. II. p. 235. Tab. XXIII. Fig. 6.

von einer sehr zarten Membran begränzt scheinen; in den grösseren befinden sich in der Mitte mehrere dichte Körperchen von unbestimmter Anzahl, doch nicht 4 übersteigend. In einem einzigen Falle bemerkte ich zwischen solchen ruhenden Zellen auch bewegliche, die sich in Form und Grösse von diesen nicht unterschieden; diese Erscheinung deutet darauf hin, dass die kleinen Organismen Monaden seien. Dafür spricht ausserdem noch der Zustand, in dem sich der Achlyafaden befand: obwohl noch im Ganzen unversehrt, liess er doch kleine Ein- und Ausstülpungen erkennen, die wohl von Monaden verursacht sein konnten. Identificirt mit einer der von Cienkowski[19]) aufgestellten Arten konnte diese Monade nicht werden, sie entzog sich bald ganz der Beobachtung.

4. Saprolegnia sp.

In dem Rasen von Achlya polyandra fanden sich hin und wieder Spuren einer fremden Saprolegniacee, welche in jeder Beziehung zarter als jene gebaut war und sich durch eine sonderbare Anordnung der Fortpflanzungsapparate auszeichnete. Durch Aufmerksamkeit liessen sich beide Arten von einander scheiden und gesondert kultiviren. An einer vertical im Wasser schwimmenden Fliege hatte sich Achlya polyandra an dem unteren Theil des Körpers angesiedelt, während die fremde Art den oberen bedeckte, so dass ein Schnitt quer durch die Fliege die Trennung bewerkstelligte. Die Untersuchung ergab, dass eine Saprolegnia vorlag, welche mit den bisher beschriebenen nicht genau identificirt werden konnte. Der Entwicklungsgang derselben war folgender: Die durch die Scheidung gewonnene Pflanze konnte leicht auf ins Wasser geworfene Fliegen und Mücken übertragen werden, auch auf kleinen Stücken von Kalbsbraten siedelte sie sich in reichlicher Menge an und vegetirte

---

19) Beiträge zur Kenntniss der Monaden in Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. I. 1865.

sehr üppig. Schon nach 2—3 Tagen erschienen regelmässig die Zoosporangien, ganz in der Weise, wie sie in der Gattung Saprolegnia sich auszubilden pflegen. Die Spitze eines Fadens bildet sich zum Sporangium um, nachdem die Zoosporen ausgeschwärmt sind, beginnt der dem entleerten Sporangium angrenzende Theil des Fadens dasselbe zu durchwachsen und bildet sich an der Spitze zu einem neuen Sporangium aus. Jedoch diese normale Sporangienentwicklung und Verjüngung hielt nicht lange an; neue Sporangien von anderer Bauart erschienen, erst nur den typischen untermischt, dann diese ganz verdrängend, behaupteten sie das Feld allein bis zum Schluss der Vegetation. Diese zweiten Sporangien zeichnen sich durch eine äusserst mannigfaltige Gestalt und Art der Anordnung vor den ersten aus. Bald sind sie langgestreckt cylindrisch, wie die normalen, bald kuglig oder birnförmig, bald ganz unregelmässig gezackt und hin und her gebogen. Stets stehen sie zu mehreren bei einander, sowohl am Ende eines Schlauches, als auch, obwohl seltener, mitten im Verlauf eines Fadens; meist zerfällt die Spitze eines Schlauches in mehrere (bis 9) Glieder, die sich sämmtlich zu Sporangien umbilden, so dass das Ganze in einem gewissen Stadium einem farblosen Confervenfaden sehr ähnlich sieht. Diese Glieder sind nun entweder alle gleich ausgebildet, d. h. alle cylindrisch oder kuglig oder birnförmig, oder aber einzelne Glieder nehmen diese, andere jene Gestalt an. Die Mannigfaltigkeit der hierdurch entstehenden Formen wird noch wesentlich erhöht durch seitliche Sprossungen, welche bisweilen selbst wieder Auszweigungen bilden, so dass die verschiedenartigsten Sporangialsysteme auf ein und derselben Pflanze beobachtet werden können. Die Sporenbildung erfolgt in diesen Organen ganz in der Weise der typischen Sporangien, auch sind die Sporen selbst in keiner Weise von den in diesen entstandenen zu unterscheiden. Da die zweiten Sporangien zu mehreren hintereinander liegen und sich nicht gleichzeitig gebildet haben, so tritt auch der Moment des Austretens der Sporen bei ihnen nicht gleichzeitig ein; dasjenige, welches die Spitze des Fadens bildet, entleert sich zuerst, und

in kurzen Zwischenräumen folgen die andern. Die Art des Ausschlüpfens der Sporen ist genau die bei Saprolegnia gewöhnliche; unmittelbar wenn die Oeffnung des Sporangiums erreicht ist, zerstreuen sich dieselben nach allen Seiten im Wasser, ohne sich vorher gehäutet zu haben. Eine zweite Schwärmperiode nach einem ersten provisorischen Ruhezustande, welche mit einem vorherigen Verlassen der gebildeten Membran verknüpft ist, wie bei der Gattung Diplanes (Leitg.) die Regel ist, habe ich nicht beobachtet. Die Austrittsöffnung ist in ganz auffälliger Weise durch eine lange Hervorstülpung der inneren Membran characterisirt, die oft den Durchmesser des Sporangiums erreicht, ihn bisweilen sogar übertrifft. Schon ehe die Sporen entstanden sind, ist meist schon ein kleiner Höcker als Andeutung desselben vorhanden. Bei den Endsporangien nimmt die Oeffnung in der Regel eine apicale Stellung ein, während sie bei den nächstfolgenden an beliebigen Orten auftritt. Von einer Durchwachsung des entleerten Sporangiums vermittelst des Trägers, wie es sonst bei Saprolegnia die Regel ist, kann bei solcher Anordnung natürlich nicht die Rede sein. Die Sporen keimen in der gewöhnlichen Weise und bringen wieder ungeschlechtliche Pflanzen hervor, sie dienen also nicht, wie man etwa vermuthen könnte, als Androsporen zur Erzeugung von besonderen männlichen Pflänzchen; wenigstens habe ich bis jetzt nach halbjähriger Kultur noch keine Geschlechtsorgane bemerken können.

Gegen Ende der Vegetation, wenn das Substrat von der Pflanze erschöpft ist, tritt eine bemerkenswerthe Aenderung in der Function der zweiten Sporangien ein, welche durch ein Collabiren der sämmtlichen Tragschläuche und ein Auseinanderfallen der Sporangialsysteme in die einzelnen Glieder sich kundgiebt. Das Protoplasma zerfällt jetzt nicht mehr in einzelne Portionen, die sich zu Sporen ausbilden, sondern geht in einen gewissen Ruhestand über; das ganze Sporangium spielt dann gewissermaassen die Rolle einer Dauerspore, der es hauptsächlich darin gleicht, dass es später unter geeigneten Umständen einen Keimschlauch zu treiben befähigt ist, ohne vorher der

Sporenbildung benöthigt zu sein. Indessen kommt es doch bisweilen vor, dass ein isolirtes Sporangium später noch Zoosporen in seinem Innern erzeugt, ähnlich wie auch die Oosporen bald direct keimen, bald in Zoosporen zerfallen können.

Der regelmässige Wechsel von typischen Sporangien und zweiten Sporangien lässt sich bei allen Culturen nachweisen, nie aber trat auch nur eine Andeutung zur geschlechtlichen Fortpflanzung auf. Die Erklärung dieses auffälligen Verhaltens liegt vielleicht in dem Umstand, dass die gewaltige Stärke der ungeschlechtlichen Vermehrung die geschlechtliche Fortpflanzung hinderte, wie ja bei vielen Phanerogamen, welche für ihr Fortkommen durch anderweite Hilfsmittel z. B. Sprossablösung, wie Ficaria und Lilium bulbiferum etc. gesorgt haben, die Fructification in den Hintergrund tritt. Es ist auch denkbar, dass die Jahreszeit, in welcher die Kulturen vorgenommen wurden, der Winter, nicht geeignet war, die Bedingungen zur Oogonienbildung zu geben.

Schon Pringsheim hat 1851 in seiner Arbeit über Achlya prolifera (Saprolegnia ferax)[20] auf diesen regelmässigen Wechsel der beiden Zoosporangienformen aufmerksam gemacht und die Eigenthümlichkeiten hierbei genau beschrieben und abgebildet[21]; indess lässt sich die vorliegende Art mit der seinigen bis jetzt noch nicht recht identificiren, da Pringsheim in seinen Kulturen regelmässig die geschlechtliche Fortpflanzung erzielte, was hier nicht stattfand. Hieraus aber eine spezifische Differenz herleiten zu wollen, wäre voreilig, denn es können zufällige äussere Umstände, wie z. B. die Jahreszeit, vielleicht von bedeutendem Einfluss gewesen sein bei der Unterdrückung der Oogonialbildung. Aber die von Pringsheim und Anderen beschriebene Saprolegnia ferax, ebenso wie auch S. dioica, macht namentlich in Vergleichung mit anderen fester definirten Arten noch sehr den Eindruck einer nur vorläufigen Umgrän-

---

[20] Entwicklungsgeschichte von Achlya prolifera, Nova Acta Acad. Car. Leop. Vol. XXIII. P. 1. pag. 528. 429.

[21] Tab. 59. Fig. 7—8.

zung, sie hat ganz den Charakter einer Collectivspecies, so dass wohl die Berechtigung vorliegt, Einzelnes genauer Bestimmte auszuscheiden und als besondere Form zu begränzen. Hier in diesem Falle ist dies besonders schwierig, weil noch nicht der ganze Entwicklungsgang klar vor Augen liegt; ich will aber dennoch die von mir beobachtete Pflanze aus dem Formenkreis der Saprolegnia ferax (resp. dioica) aussondern, hauptsächlich weil die übrigen Autoren, welche die letzteren beobachtet haben, bei diesen nichts von einer zweiten Zoosporangienform berichten. Die Abwesenheit der Oogonien ist allerdings nur ein negatives Merkmal, aber ich hoffe, dass es sich bald in ein positives wird umwandeln lassen.

Eine kurze vorläufige Diagnose dieser Saprolegniaform würde etwa so lauten:

Zoosporangien zweierlei, nach einander an derselben Pflanze auftretend. Die einfachen, langkeulenförmigen ersten Zoosporangien erscheinen am Anfang der Vegetationsperiode; ihre Verjüngung erfolgt vermittelst Durchwachsen des Tragfadens durch das entleerte Sporangium. Die zweiten von unbestimmter Form, bald kuglig, bald länglich, bald ganz unregelmässig, verdrängen die ersten und ersetzen sie völlig. Ihre Anordnung ist eine reihenweise oder mehrfach verzweigte. Das Endsporangium öffnet sich an der Spitze, die dahinterliegenden an beliebigen Stellen. Die Austrittsöffnung ist durch einen weit vorgezogenen Theil der inneren Membran gekennzeichnet. Oogonien und Antheridien noch nicht beobachtet.

Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sich auch bei anderen Gattungen und Arten die hier erörterten Bildungen wiederholen; wenigstens für Achlya prolifera und Diplanes saprolegnioides (Leitg.) kann dies schon mit ziemlicher Bestimmtheit behauptet werden. Schröter[22]) beschreibt an der ersteren Art unter dem Namen von »Encystirungen des Protoplasmas« genau dieselben Gebilde, welche ich an Saprolegnia beobachtet

---

[22]) 46. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1869.

habe, mit allen ihren Eigenschaften, glaubt aber, dass nur Vegetationseigenthümlichkeiten, wie Nahrungsmangel, diese Art der Vermehrung hervorriefen, welche unter normalen Verhältnissen nicht entständen; er giebt an, dass er stets diese Encystirungen beliebig habe hervorrufen können, wenn er kräftige Rasen in destillirtem oder Brunnenwasser cultivirte. Meine Versuche in dieser Hinsicht erzielten ein negatives Resultat; Rasen von Achlya polyandra (Hldbr.) von starkem Wuchse wurden in destillirtem Wasser, welches öfters erneuert wurde, eine Zeit lang cultivirt, liessen aber keine Veränderung erkennen, als dass die fortwachsenden Enden der vegetativen Schläuche sich sehr stark zuspitzten, so dass das Längenwachsthum ein sehr bedeutendes wurde, ganz so, wie es Schroeter angiebt; eine Störung in der regelmässigen Sporenbildung, eine Encystirung des Protoplasmas zu einem zeitweisen Ruhezustande trat aber nicht ein. Es kann also die Bildung dieser zweiten Zoosporangienform nur eine specifische Eigenthümlichkeit einiger Arten sein, nicht aber eine durch besondere Verhältnisse hervorgebrachte Vegetationsform bei allen Arten. Die Art, welche Schröter beobachtete, und die er als Achlya prolifera bezeichnet, besitzt also eine zweite Form der Zoosporangien, welche der Achlya polyandra entschieden abgeht.

In ganz ähnlicher Weise wie Saprolegnia sp. und Achlya prolifera verhält sich auch Diplanes saprolegnioides nach Leitgeb.[23]) Die Vegetation wird mit den typischen, durchwachsenen Sporangien eingeleitet, später treten unregelmässig gestaltete und hintereinanderliegende Sporangien auf, die genau dieselbe Function wie die ersten zu erfüllen scheinen. Meine eigenen Beobachtungen an Diplanes saprolegnoides bestätigen die Angaben von Leitgeb auf das Vollkommenste. Ob die von Walz[24]) an Saprolegnia dioica (Prgsh.) beobachteten sogenannten Conidien hierhergehören, scheint mir zweifelhaft. Sie

---

[23]) Pringsheim's Jahrbücher, Bd. VII. pag. 374. tab. XXIV. Fig. 3 u. 4.

[24]) Botanische Zeitung von H. v. Mohl und A. de Bary. 1870. p. 556. Tab. IX. Fig. 20. 21.

unterscheiden sich wenigstens in mehrfacher Beziehung von den zweiten Sporangien. Während diese keine besondere Wandverdickung zeigen, umgeben sich jene mit einer enganliegenden deutlich verdickten Membran und fallen sogleich nach deren Ausbildung von dem Tragschlauche ab, um einer neu entstehenden Conidie Platz zu machen; in Folge dieser Eigenthümlichkeit sieht man nie die Conidien reihenförmig oder in complicirter Weise angeordnet, sondern stets bildet eine ziemlich reife Conidie das Ende des Fadens und unter ihr ist der Schlauch eben im Begriff, zu einer neuen auszubauchen.

Saprolegniaceae.

I. Schläuche mit Einschnürungen versehen: **Leptomiteae.**
1. Schwärmsporen im Innern der Sparangien gebildet, isolirt und beweglich: **Leptomitus.**
1. dichotom verzweigt, flutend *lacteus.*
2. wenig verzweigt, nicht flutend *brachynema.*
2. Schwärmsporen vor dem Sporangium gebildet: **Rhipidium.**
a. Fäden mit zahlreichen Einschnürungen
1. Oospore sternförmig *interruptum.*
2. Oospore mit welliger Membran *elongatum.*
b. Fäden mit nur einer Einschnürung *continuum.*
c. Faeden (?). Sporangien stachlich *spinosum.*

II. Schläuche ohne Einschnürungen, continuirlich: **Saprolegnioideae.**
A. Schwärmsporen, vor der Keimung sich nicht häutend: **Saprolegnieae.**
α) Sporangium mit der vegetativen Zelle nicht zusammenfallend.
a. Schwärmsporen im Innern der Sporangien gebildet, isolirt und beweglich: **Saprolegnia.**
I. Monoecische Arten.
α. Mehrere Ooosporen im Oogonium.
1. Antheridien auf Nebenästen der Oogonialstiele: *monoica.*
2. Antheridien vom Oogon selbst entspringend: *androgyna.*
β. Eine (selten 2) Oospore im Oogonium.
1. Frei im Wasser lebend, Oogon morgensternförmig: *asterophora.*
2. In Algenzellen lebend, Oogon kuglig: *Debaryi.*
II. Dioecische Arten.
1. Antheridien als eiförmige Zellen in der Spitze der Schläuche: *ferax.*
2. Antheridien zu mehreren übereinander: *dioica.*

b. Schwärmsporen vor dem Sporangium gebildet: **Pythium.**

I. Zoosporangien vom Tragschlauch sich absetzend.

α. Zoosporangien lang gestreckt: *monospermum.*

β. Zoosporangien kugelig, oder fast kugelig:

1. Frei im Wasser lebend: *proliferum.*

2. In Zellen von Lemna lebend: *Cystosiphon.*

II. Zoosporangien in den Tragschlauch übergehend:

1. Schläuche unverzweigt: *entophytum.*

2. Schläuche stark verzweigt: a. *gracile.* b. *reptans.*

β) Sporangium mit der vegetativen Zelle zusammenfallend.

Schwärmsporen vor dem Sporangium gebildet: **Lagenidium.** *globosum.*

B. Schwärmsporen sich vor der Keimung häutend: **Achlyeae.**

α) Sporangium mit der vegetativen Zelle nicht zusammenfallend.

a. Die Häutung der Schwärmsporen findet im Innern des Sporangiums statt: **Dictyuchus.**

α. Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend.

1. Eine Oospore im Oogonium: *monosporus.*

2. Mehrere Oosporen in jedem Oogonium *polysporus.*

β. Sporangien zu mehreren übereinander: *Magnusii.*

b. Die Häutung der Schwärmsporen findet ausserhalb des Sporangiums statt:

α. ausgetretene Schwärmsporen zu Köpfchen verklebt.

I. Schwärmsporen nicht reihenweis im Sporangium: **Achlya.**

a. Dioecische Arten, Oogonienmembran meist durchlöchert.

α. Oogonien mit glatter Membran

1. Antheridien nicht beobachtet (!): *prolifera.*

2. Antheridien zu mehreren übereinander: *dioica.*

β. Oogonien mit hornartigen Auswüchsen: *cornuta (?)*

b. Monoecische Arten. Oogonienmembran ohne Löcher.

α. Antheridien stets 2 an jedem Oogoniumstiel: *racemosa.*

β. Antheridien meist mehrere an jedem Oogoniumstiel.

1. Antheridienäste unverzweigt: *lignicola.*

2. Antheridienäste verzweigt: *polyandra.*

II. Schwärmsporen in einer Reihe im Sporangium: **Aphanomyces.**

a. Frei im Wasser lebend.

α. Oogonien morgensternförmig: *stellatus.*

β. Oogonienmembran glatt oder rauh.

1. Oogonienmembran mit kleinen Höckern: *scaber.*

2. Oogonienmembran glatt: *laevis.*

b. Im Innern von Algen lebend: *phycophilus.*

β. Ausgetretene Schwärmsporen frei: **Diplanes.** *saprolegnioides.*

β) Sporangien mit der vegetativen Zelle zusammenfallend: **Achlyogeton.**

1. Schläuche unverzweigt, im Innern von Algen: *entophytum.*

2. Schläuche mehr oder weniger verzweigt, im Innern von Algen: *solatium.*

Familie der
Saprolegniaceae.

Farblose, auf lebenden oder verwesenden Thier und Pflanzentheilen wachsende Wasserpflanzen. Vegetativer Theil von einem meist einzelligen, meist vielfach verästelten, mit Spitzenwachsthum versehenen Schlauche gebildet. Schwärmsporen zahlreich in den zu Sporangien abgeschlossenen Spitzen der Schläuche oder aussen vor der Oeffnung derselben aus ihrem Inhalte gebildet, ein oder zwei Cilien tragend. Oogonien von den angeschwollenen Enden kürzerer Seitenäste oder seltener von mittleren Schlauchstücken gebildet, oft mit zahlreichen Oeffnungen versehen oder mit undurchlöcherter Membran, ein oder mehrere Oosporen aus ihrem Inhalte bildend, welche nach längerer Vegetationspause unmittelbar zu Schläuchen auswachsen oder (seltener) Schwärmsporen in ihrem Innern erzeugen. Antheridien als einfache Zellen an den Enden von Nebenästen der Oogonien abgegränzt, oder bei dioecischen Arten an den Enden von Aesten besonderer männlichen Pflanzen, oder zu mehreren übereinander die Enden besonderer männlichen Pflanzen bildend [Saprolegnia dioica (Prghs.); Achlya dioica (Prgsh.); Achlya cornuta (Archer.)], oder als eiförmige Zellen in der Spitze besonderer Schläuche [Saprolegnia ferax N. v. E.] (?). Samenkörper vorhanden oder fehlend.

I. Unterfamilie: **Leptomiteae.**

Schläuche in fast regelmässigen Abständen mit Einschnürungen versehen.

1. **Leptomitus** (Agardh.)

Fäden farblos, einzellig, in gewissen Abständen mit Einschnürungen versehen. Schwärmsporen gleich nach der

Geburt beweglich und isolirt, ohne vorhergehende Häutung im Innern von Sporangien gebildet, die meist hintereinander stehen oder auch zu 2 bis 3 nebeneinander die Spitze des vegetativen Schlauches bilden. Geschlechtsorgane noch unbekannt.

Agardh [Systema Algarum 1824 pag. XXIII u. pag. 47–49] hat zuerst die Gattung Leptomitus aufgestellt und sie folgendermassen diagnosticirt: „fila hyalina vel levi tinctura colorata arachnoidea obsolete articulata libera erecta (affixa non intertexta)"; er vereinigt in ihr ganz verschiedenartige Pflanzen, auch Achlya und Saprolegnia (Nees v. Esenb.) haben in dieser weiten Gattung Platz gefunden. Kützing [Phycologia general. 1843 pag. 146 u. folg.] trennt die letzteren ab und stellt die alte Gattung Saprolegnia (Nees) wieder her, der er auch Achlya (Nees) unterordnet. Bei Leptomitus verbleiben noch eine ziemlich grosse Anzahl heterogener Elemente, deren genauere Untersuchung bis jetzt noch nicht stattgefunden hat, darunter auch L. lacteus (Ag.); Abbildungen siehe Erdmanns Journal für practische Chemie Bd. XI. und B. Biasoletto [di alcune Alghe microscopische Trieste 1832. Taf. XII. etc.]. Erst Al. Braun [Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur 1851 pag. 289] machte darauf aufmerksam, dass die Sporenbildung von Leptomitus lacteus Ag. sich wesentlich der von Saprolegnia capitulifera (A. Braun) gleich verhalte und deutete an, dass diese Art zu den Saprolegniaceen gerechnet werden müsse. Pringsheim [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. I. pag. 301 u. f. Bd. II pag. 228] ging auf diese Ansicht näher ein und zog Leptomitus lacteus als Saprolegnia lactea ganz zu dem Genus Saprolegnia. Als 1868 Hildebrand eine zweite hierher gehörige Art aufgefunden hatte [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. VI. pag. 261] glaubte er die Agardhsche Gattung wiederherstellen zu müssen, freilich in einem andern Sinne als Agardh. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Berechtigung vorhanden ist,

aus einer Gattung, die so Verschiedenartiges begreift, einen einzelnen Typus herauszunehmen und ihn mit dem Namen der Gattung zu belegen, in der Erwartung, dass, wenn die übrigen Typen ihre Bearbeitung finden, entweder ihnen ein neuer Name zu Theil werde, oder dass sie anderen Gattungen eingereiht werden. Mit der Gattung Saprolegnia konnten Leptomitus lacteus und brachynema nicht wohl vereinigt bleiben, wenngleich die Art des Zoosporenaustrittes viel Gemeinsames bot; indess gebieten das eigenthümliche Wachsthum der Schläuche und der dadurch bedingte sehr characteristische Habitus und die Anordnung der Sporangien die Abtrennung des Genus, ja sogar der ganzen Abtheilung. —

1. *lacteus Ag.* Fäden einzellig, mit Einschnürungen, dichotomisch verzweigt, im Wasser flutend. In dem durch je 2 Stricturen abgegränzten Gliede ein Kern. Die Endglieder eines Fadens schwellen zu Zoosporangien an; entweder mehrere hintereinander oder durch Sprossung seitenständig. Schwärmsporen mit zwei Cilien $^1/_{86}$ mm lang. Geschlechtsorgane unbekannt.

Synonym: Saprolegnia lactea (Pringsheim).

Abbildung: Pringsheim Jahrbücher Bd. II. tab. XXIII fig. 10 und tab. XXV fig. 1 — 6.

Vorkommen: Sehr verbreitet in fliessenden Gräben und Gewässern. Siehe Goeppert: Berichte der schlesischen Gesellschaft 1852 und Goeppert: Botanische Zeitung von v. Mohl und Schlechtendal 1853. — Breslau in der jetzt verschütteten Ohlau, früher auch in der Weistritz hinter Schweidnitz (Schröter). Berlin, fliessende Gewässer des Thiergartens beim Hofjäger (Dr. Magnus).

2. *brachynema.* Hildebrand [Jahrbücher Bd. VI. pag. 261]. Faeden kurz, wenig verzweigt; im Wasser auf holziger Unterlage, nicht flutend. Zoosporangien kuglig mit etwa 6 Zoosporen, endständig, einzeln oder zu mehreren übereinander, oder nebeneinander, oder durch seitliche Sprossung eine Art Sympodium bildend, an dem rechts

und links die Sporangien sitzen. Geschlechtsorgane unbekannt.

Abbildung: Jahrbücher f. w. Bot. Bd. VI tab. XVI fig. 12—23.

Vorkommen: Auf einem holzigen Pflanzenstengel aus einem stehenden Gewässer bei Roisdorf in der Nähe von Bonn. [F. Hildebrand.]

2. Rhipidium (Cornu).

Fäden farblos, einzellig, in gewissen Abständen mit Einschnürungen versehen. Zweige fächerförmig angeordnet. Schwärmsporen äussen vor der Oeffnung der Sporangien aus deren Inhalt gebildet. Oogonien mit einer Oospore, die sternförmig oder etwas unregelmässig ist. Antheridien vorhanden.

Diese Gattung ist von Cornu [Bulletin de la Société botanique en France 1871 tom. 18 pag. 58] nur in einer kurzen Notiz erwähnt, in welcher die morphologischen Eigenthümlichkeiten derselben nur (wie oben) angedeutet sind, ebenso die 4 folgenden Arten:

1. *interruptum* (Cornu) Fäden mit zahlreichen Einschnürungen versehen. Oospore sternförmig.
2. *continuum* (Cornu) Fäden mit nur je einer Einschnürung an der Basis. Oospore sternförmig.
3. *elongatum* (Cornu) Einschnürungen der Fäden zahlreich, die durch sie gebildeten Glieder sehr lang (1 mm), keulenförmig. Oospore mit welliger Membran.
4. *spinosum* (Cornu) Gewisse Sporangien (?) mit langen Auswüchsen versehen, die nach oben oder unten gerichtet sind.

II. Unterfamilie: **Saprolegnioideae.**

Vegetative Schläuche continuirlich, ohne Einschnürungen.

1. Gruppe: **Saprolegnieae.**

Schwärmsporen vor der Keimung sich nicht häutend.

3. Saprolegnia (Nees v. Esenb.)

Schwärmsporen im Innern der Sporangien gebildet, gleich nach der Geburt, ohne vorherige Häutung, isolirt und beweglich. Die Schläuche durchwachsen die entleerten Sporangien und bilden an ihrer Spitze wiederholt Sporangien. [Vergleiche jedoch unten die zweiten Sporangien von Saprolegnia sp.] Oosporen meist zahlreich in den Oogonien.

Die erste Erwähnung einer Saprolegnia in der Literatur findet man bei Ledermüller [Microscopische Augen- und Gemüths-Ergötzungen 1760], welcher das Vorkommen von Confervenfäden auf todten Fliegen, die im Wasser liegen, angiebt. Wrisberg [Observationum de animalculis infusoriis satura; Göttingen 1765, pag. 31 Fig. 2 und 9] und Spallanzani [Opuscules de physique animale et végétale 1787 tome 1 pag. 157] bestätigen diese erste Beobachtung, ohne etwas Neues hinzuzufügen. O. F. Miller [Koppenhagen 1788] findet, dass die Fäden sich am Ende keulenförmig verdicken. Schrank, Fr. v. Paula (Baiersche Flora 1789) beobachtet auf lebenden und todten Fischen eine hierhergehörige Pflanze, die er Conferva piscium nennt. Die Flora danica lieferte auf Tab. 896 die erste bessere Abbildung und bezeichnet den fraglichen Organismus als Byssus aquatica. Lyngbye [Hydrophytologica danica 1819 pag. 79 tab. 22] deutet durch den Namen Vaucheria aquatica an, dass er die natürliche Verwandtschaft der Pflanze schon richtig zu würdigen verstand; während Schrank [Denkschriften der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München 1813 pag. 14] sie als Mucor imperceptibilis und spinosus bezeichnete und ihr so den Platz bei den Pilzen anwies. Erst Gruithusen [Nova Acta Acad. Leop. Carol. N. C. Vol. X. pars II pag. 437. 1821] lenkte die allgemeinere Aufmerksamkeit der Botaniker auf diese Pflanzengruppe durch die Beobachtung

von frei umherschwimmenden und lebhaft sich bewegenden Sporen, den Zoosporen. Er unterschied schon 2 Arten: Conferva ferax und C. molluscorum, die sich aber der Beschreibung und Abbildung nach, die er gab, schwerlich von einander trennen lassen. J. G. Carus [Nova acta Acad. Leop. XI. p. II. pag. 493. 1823] beobachtete auf einem todten ♀ Salamander ebenfalls den Austritt der Schwärmsporen und bildet den Zustand auf einer Tafel ab. Er nennt die Pflanze Hydronema. Aus seiner Abbildung geht hervor, dass er eine Achlya im heutigen Sinne vor sich hatte. In einem Anhange zu dieser Arbeit fasst Nees von Esenbeck alle früheren Beobachtungen zusammen und scheidet die hierher gehörigen Organismen in 3 Gattungen: Saprolegnia, Achlya, Pythium. Zu Saprolegnia rechnet er Conferva ferax und C. molluscorum [Gruithusen], zu Achlya Vaucheria aquatica [Lyngbye] und Hydronema (Carus), welche letztere er Achlya prolifera nennt; endlich als Pythium bezeichnet er Mucor spinosus und M. interceptibilis (Schrank) [pag. 514—516]. — Um die morphologische und physiologische Kenntniss dieser Gattungen haben sich dann Meyen [Nova Acta Vol. XV. p. II. pag. 374; Neues System der Pflanzenphysiologie 1839. III. pag. 457; Wigmanns Archiv 1835. 2. pag. 354] Unger, [Linnaea 1843 pag. 129 (hier giebt Unger ein ausführliches Literaturverzeichniss bis zum Jahre 1843!)] Schleiden [Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik 3. Aufl. I. pag. 308] Naegeli [Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik Heft 1, 3, 4] und Thuret [Annales des sciences naturelles Serie III. Bd. 3 pag. 274. (1845) und 1851 pag. 230 tab. 22] besonders verdient gemacht. Schleiden bemerkte zuerst zweierlei Sporen, bewegliche und ruhende, welche letztere Pringsheim als weibliche Organe, Oosporen, er-

kannte. Kützing in seinen Species Algarum zieht die drei Nees von Esenbeckschen Gattungen in eine, Saprolegnia, zusammen, von welcher er acht Arten unterscheidet. Pringsheim [Nova Acta Vol. XXIII. pars 1 pag. 397—460] in seiner für die Saprolegniaceen epochemachenden Arbeit über Achlya prolifera glaubt im Sinne Nees von Esenbecks zu handeln, wenn er die Namen Saprolegnia und Pythium verwirft und dafür Achlya restituirt; gleichzeitig hält er die 8 Arten Kützings für unzureichend motivirt und nimmt vorläufig nur eine Art: Achlya prolifera an. Al. Braun characterisirt dann [Verjüngung in der Natur pag. 201] mit hinreichender Schärfe seine Saprolegnia capitulifera, deren Schwärmsporen im Gegensatze zu der von Pringsheim beschriebenen Art vor der Mündung des Sporangiums sich zu einem kugligen Haufen ballen und dort aus ihren Häuten schlüpfen und diese zurücklassen. A. de Bary [Botanische Zeitung v. Mohl und Schlechtendal 1852 pag. 473 u. f.] erkannte in Saprolegnia capitulifera (A. Braun) die alte Gattung Saprolegnia (Nees) wieder und in Achlya prolifera (Pringsheim) die Gattung Saprolegnia (Nees), so dass erst jetzt die Namen Nees von Esenbecks ihre richtige Bedeutung wieder erhalten haben. Pringsheim erkennt diese Restitution in seinen Jahrbüchern Bd. I pag. 303 an und giebt auch der dritten Gattung Pythium wieder Realität dadurch, dass er, nachdem er nachgewiesen, dass Schranks Mucor imperceptibilis nnd M. spinosus, welche Nees als Pythium zusammengefasst hatte, wahre Fadenpilze seien und also nicht zu den Saprolegniaceen gehören, einem neuen Typus, den er aufgefunden, den vacant gewordenen Namen zuwies.

Das Substrat, auf welchem die Saprolegnien leben, sind abgestorbene und lebende Thier- und Pflanzentheile. In der älteren Literatur sind viel-

fach Angaben verbreitet über das Vorkommen an lebenden Fischen etc. und über die Krankheit, welche durch die Pflanze verursacht wird; z. B. Meyen, Unger (siehe oben!) Hannover [Archiv für Anatomie und Physiologie von J. Müller 1839 pag. 338 und 1842 pag. 73 tab. VII; Repertorium für Anatomie und Physiologie von Valentin 1840 pag. 44]. Bennet [Transactions of the royal Society of Edinbourgh 1842 vol. XV. t. II. pag. 277—294]. Stilling [Archiv f. Anat. u Physiol. von J. Müller p. 279 tab. XI.; Repertorium für Anat. und Physiologie von Valentin 1842 p. 59]. Letzterer betrachtet die confervenartigen Schläuche als Hüllen verschiedener Thiere, denen sie als Keimlager dienen; die Schläuche selbst werden als Exsudate stockender Blutbestandtheile angesehen! In ähnlicher Weise erklärt Germain de St. Pierre (Comptes rendus et mémoires de la Société de biologie 1850 p. 156) eine vom ihm beobachtete und als Trichothrauma dermale bezeichnete Pflanze als »un produit morbide sécrété par la peau« und fügt hinzu, dass er weder Sporen noch sonstige Fortpflanzungsorgane habe wahrnehmen können. Eine ausführliche Darstellung der hierhergehörigen Literatur ist bei Robin [Histoire naturelle de Végéteaux parasites 1853 pag. 382] zu finden.

Die Selbstständigkeit der Familie der Saprolegniaceen ist mehrfach angezweifelt und angefochten worden. Schon Göthe und Nees von Esenbeck [Nova acta Acad. Carol. Leop. Tom. XV. Pars II. pag. 374: »Mittheilungen aus der Pflanzenwelt von Göthe«] behaupten den Zusammenhang von Saprolegnia mit Empusa; sie stützen sich allerdings nur auf den Umstand, dass wenn mit der Pilzkrankheit behaftete Fliegen in's Wasser geworfen wurden, sich auf ihnen Achlya etc. entwickelte. Cienkowsky [Botanische Zeitung von v. Mohl und Schlechtendal

1855 pag. 801] glaubt ebenfalls in den Saprolegnien nur einen Entwicklungszustand von Empusa erkannt zu haben. Bail [Verhandlungen der 35. Naturforscherversammlung 1860 »Ueber Krankheiten der Insecten durch Pilze«] gelangt zu dem Resultate, dass Empusa Muscae (Cohn), welche sich aus der Bierhefe herleite, auf feuchtem Boden zu Mucor Mucedo (Lk.), im Wasser aber zu Achlya prolifera (Nees) sich entwickle. A. de Bary's Versuche [Handbuch der physiologischen Botanik v. Hofmeister II. Bd. 1. Abt. Pilze, Flechten und Myxomyceten von A de Bary] einen genetischen Zusammenhang zwischen Mucor und Saprolegnia nachzuweisen, ergaben nur verneinende Resultate. H. Hoffmann [Botanische Zeitung 1867 pag. 345] erzieht aus Saprolegnia in einem Dunstkulturapparat Mucor Mucedo, und umgekehrt ergeben Impfungen von Mucor an Fischen wiederum Saprolegnia. H. Karsten [Chemismus der Pflanzenzelle 1869] nimmt gleichfalls die Zusammengehörigkeit von Saprolegnia und Mucor an. E. de la Rue [Bulletin de la Société impériale des naturalistes 1869 I. 2. pag. 468] erklärt den Zusammenhang mit Mucor für unbegründet, hält jedoch den mit Empusa für aufrecht. Auch O. Zimmermann [das Genus Mucor, Programm der Realschule zu Chemnitz 1871] gelang es nicht, Mucor in eine Saprolegnia überzuführen. Oscar Brefeld [Untersuchungen über die Entwicklung der Empusa Muscae und E. radicans 1871] legt die Entwicklungsgeschichte von Empusa Muscae als völlig in sich abgeschlossen dar und beweist hierdurch die Unmöglichkeit eines Zusammenhanges mit Saprolegnien; auch Kulturversuche von Empusa in Wasser zeigten zwar saprolegniaähnliche Schläuche, aber niemals den Uebergang zu einer wirklichen Saprolegnia.

a. **Monoecische Arten.** Antheridien als Endzellen von Nebenästen der Stiele der Oogonien oder dieser selbst.

α. Mehrere Oosporen in jedem Oogonium.

1. *monoica* Pringsheim (Jahrbücher Bd. I. pag. 292) Oogonien kuglig, mit durchlöcherter Membran, mehrere Oosporen aus ihrem Inhalte erzeugend. Antheridien als Endzellen von Nebenästen, welche von dem Stiele des Oogons entspringen, Fortsätze durch die Löcher der Membran ins Innere treiben und Spermatozoiden hervorbringen.

   Abbildungen: Pringsheim Jahrbücher Bd. I. tab. 19 u. 20; Reinke in M. Schultze's Archiv für microscopische Anatomie Bd. V. tab. XII.

   Vorkommen: Berlin, auf Fliegen, Pringsheim. Paris, Thuret. Rostock, auf einer Spinne, die im Wasser lag, Reinke. Breslau im Aquarium des pflanzenphysiologischen Instituts (Schroeter). Auf Kellerasseln im Wasserkübel eines Warmhauses des botanischen Gartens zu Berlin. (Dr. Magnus).

2. *androgyna* Archer (Quarterly Journal of microscopical science Vol. VII. new Series 1867 pag. 121). (Archer: Proceedings Dublin microscopial Club. I. p. 97). Oogonien tonnenförmig oder eliptisch, meist in ununterbrochener, terminaler Reihe, bisweilen auch interstitiell. Die Antheridialäste, mit Ausnahme derer, welche das unterste Oogon befruchten, entspringen nicht am Hauptstamme, auch nicht von Seitenzweigen, sondern von den Oogonien selbst und zwar so, dass die Antheridien eines unteren Oogons das nächst höhere befruchten. Die Antheridien werden durch eine Scheidewand als Spitzen dieser Aeste gebildet und dringen in die Oogonien ein. Oosporen meist zahlreich in jedem Oogon, Durchmesser derselben $^1/_{530}$ ‴. Die ganze Pflanze ist grösser und robuster als die meisten Arten der Familie.

   Abbildung: Quart. Journal of micr. science Vol.

VIII. n. S. 1867. tab. VI. fig. 1. Archer hatte nur einmal 3 entleerte und durchgewachsene Zoosporangien gesehen und schliesst hieraus, dass die Art der Gattung Saprolegnia angehöre.

β. Eine (selten 2) Oospore in jedem Oogonium.

3. *asterophora* De Bary (Pringsheims Jahrbücher Bd. II. pag. 189) Oogonien morgensternförmig, eine (höchst selten 2) kuglige Oospore enthaltend. Antheridien als Endzellen der wurmförmigen, dem Oogon angeschmiegten Zweige (»Form und Grösse der Oogonien und Antheridien gleich denen von Aphanomyces phycophilus«). (De Bary).

Abbildung: Jahrbücher f. w. Bot. Bd. II. tab. XX. Fig. 25—27.

Vorkommen: Nur einmal an faulenden Fliegen bei Frankfurt a. Main beobachtet von A. de Bary.

4. *De Baryi* Walz (Botanische Zeitung 1870 pag. 537). Der Thallus besteht aus sehr dünnen (Durchmesser 0,0088 bis 0,0021^{mm}) und zarten, verzweigten Fäden, welche innerhalb der Algenzelle, welche sie bewohnen, kriechen und in das umgebende Wasser heraustreten.

I. Die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorgane sind zweierlei: 1. Ovale dünnwandige Conidien, welche sich durch Abschnürung bilden und sogleich nach ihrer Ausbildung keimfähig sind. 2. Kuglige Zoosporangien mit einem kurzen Halse entwickeln sich am Ende des Fadens oder eines Astes und werden nicht vom Träger durchwachsen. Die Zoosporen haben einen grossen Zellkern und eine Cilie, die 4—5 mal länger als die Zoospore ist.

II. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich auf derselben Pflanze wie die Zoosporangien. Die Oogonien (Durchmesser 0,0168—0,0210 ^{mm}) sind kuglig, sie entwickeln sich am Ende des Fadens oder interstitiell und sind einsporig. Die Oosporen (Durchmesser 0,0042—0,0063 ^{mm}) sind kuglig, ihre Membran ist dreischichtig.

Antheridien (Durchmesser 0,0042—0,0063$^{mm.}$) sind oblong oder birnförmig, sie liegen dem Oogon eng an und treiben einen Fortsatz ins Innere des Oogons.

Abbildung: Botanische Zeitung 1870 tab. IX. Fig. 1—12.

Vorkommen: In den Zellen von Spirogyra densa (Kützing) beim Kloster Kilaiew in der Umgegend Kiew (Walz).

b. Dioecische Arten. Antheridien zu mehreren übereinander oder als eiförmige Zellen in der Spitze besonderer Schläuche.

5. *ferax* (Gruithusen) Nees. Oogonien kuglig, mit durchlöcherter Membran, mehrere Oosporen erzeugend. Durchmesser der letzteren 0,025$^{mm.}$ Keine Nebenäste treibend, die sich zu Antheridien umbilden. Antheridien als eiförmige Zellen in den Spitzen besonderer Schläuche. (?)

Synonym: Achlya prolifera Pringsheim 1851.

Abbildung: Pringsheim Jahrbücher. II. Bd. tab. XXIV. Fig. 1—16. Thuret: Annales des Science 3. Serie tome 14. tab. 22.

Vorkommen: auf todten Fliegen, Fischen, Salamandern, Kaulquappen etc., z. B. Berlin Pringsheim 1851. Paris, Thuret. Vergl. oben unter Saprolegnia! Im Aquarium des pflanzenphysiologischen Instituts zu Breslau (Schroeter).

Die eiförmigen Zellen in den verdickten Enden von besonderen Schläuchen, welche von Pringsheim als Antheridien gedeutet werden, sind zuerst von Naegeli (Zeitschrift für wissenschaftl. Botanik Heft 3. u. 4. (1846) pag. 29 und 92 tab. IV. fig. 1—6) beschrieben worden als freie Zellbildungen. Al. Braun (Ueber Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse 1855 pag. 61 etc., tab. V. fig. 22, 23) ist geneigt, sie für ein Chytridium zu halten, welches in den Schläuchen von Saprolegnia

sich angesiedelt hat; er nennt es Chytridium Saprolegniae und in einem Nachtrage 1856 Ch. intestinum weil auch andere Pflanzen von demselben befallen werden, z. B. Closterium, Penium, Cosmarium etc. (siehe Dr. Kloss: Ueber Parasitismus, Frankfurter Museum 1856 Nr. 28 pag. 218). Vergleiche ferner Cienkowski (Bot. Zeitung 1855. pag. 801 tab. 12. fig. 4—13) und Pringsheim (Jahrb. Bd. II. pag. 219).

6. *dioica* Pringsheim (Jahrbücher Bd. II. pag. 206). Oogonien kuglig, mit durchlöcherter Membran, mehrere Oosporen erzeugend. Keine Nebenastantheridien. Antheridien zu mehreren übereinander an den Enden besonderer Schläuche, in ihnen die Spermatozoiden, frei ohne besondere Mutterzellen.

Abbildung: Jahrbücher Bd. II. tab. XXII. fig. 1—6; 7—9.

Vorkommen: Pringsheim hat nichts über das Vorkommen dieser Art angegeben.

Pringsheim nimmt an, dass S. dioica noch eine 3. Art von Sporen, die Androsporen, hervorbringe, aus welchen nur männliche Pflänzchen entstehen sollen, die sich an die Oogonien ansetzen und sie befruchten. Diese Androsporen werden in sogenannten Zellnetzsporangien gebildet, welche den gewöhnlichen Sporangien untermischt sind. Leitgeb (Jahrbücher Bd. VII. pag. 357) hat nachgewiesen, dass Zellnetzsporangien eine typische Form der Sporangien einer besonderen Gattung (Dictyuchus) sind, was meine Beobachtungen nur bestätigen; vergl. oben. J. Walz (Botan. Zeitg. 1870 p. 556. tab. IX. fig. 20. 21) giebt für diese Art noch eine neue Weise der Fortpflanzung an, nämlich durch Conidien. Nach ihm erweitert sich das Ende des Fadens ähnlich wie bei der Oogonienbildung, die Erweiterung umgiebt sich mit einer enganliegenden Membran und

fällt als Conidie ab. Der Theil des Fadens, welcher der Conidie unmittelbar angrenzt, kann sich später zu einer neuen entwickeln u. s. f. Nach einer Zeit der Ruhe keimen die Conidien. Eugène de la Rue (Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou I. 2. p. 469. 1869) hat eine besondere Varietät unter dem Namen S. dioica racemosa wegen ihrer starken Verzweigung von der Hauptform abgesondert.

7. *dioica* Schröter (Berichte über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft 1869). Als neue Art ohne Beschreibung angeführt und ohne Berücksichtigung des gleichlautenden Namens Saprolegnia dioica Pringsheim. Vergl. Magnus Botanische Zeitung 1871. pag. 405.

Vorkommen: Breslau im Aquarium des pflanzenphysiologischen Instituts. (Schröter).

c. Geschlechtsverhältnisse noch unbekannt.

8. *Sp. Lindstedt.* Zoosporangien zweierlei, nach einander an derselben Pflanze auftretend. Die einfachen langkeulenförmigen ersten Zoosporangien erscheinen am Anfang der Vegetationsperiode, ihre Verjüngung erfolgt vermittelst Durchwachsen des Tragfadens durch das entleerte Sporangium. Die zweiten von unbestimmter Form, bald kuglig, bald länglich, bald ganz unregelmässig verdrängen die ersten und ersetzen sie völlig; ihre Anordnung ist eine reihenweise oder mehrfach verzweigte. Das Endsporangium öffnet sich an der Spitze, die dahinter liegenden an beliebigen Stellen um die Zoosporen zu entlassen. Die Austrittsöffnung ist durch einen weit vorgezogenen Theil der inneren Membran gekennzeichnet. — Bisweilen unterbleibt die Zoosporenbildung ganz, und das Sporangium treibt direct einen Keimschlauch. Trotz halbjähriger Kultur kamen keine Geschlechtsorgane zur Entwicklung; ob diese

Form etwa zu S. ferax oder zu S. dioica gehört, muss daher noch dahingestellt bleiben.

Abbildung: Tab. VI. fig. 1—12.

Vorkommen: Auf todten Fliegen und Mücken im Wasser, in welchen früher Chara crinita aus der Ostsee kultivirt war; Berlin, Magnus.

4. **Pythium** (Pringsheim).

Vegetativer Theil der Pflanze von dem Sporangium getrennt. Zoosporangien meist weder durchwachsend noch seitliche Sporangien treibend. Schwärmsporen aussen vor der Oeffnung der Sporangien aus deren Inhalt gebildet, sich nicht häutend. Oosporen einzeln in jedem Oogonium.

a. Zoosporangien sich von dem Tragschlauche deutlich absetzend.

α. Zoosporangien lang gestreckt, wenig dicker als der Träger.

1. *monospermum* Pringsheim (Jahrbücher Bd. I. pag. 288), Schläuche lang, dünn, verzweigt. Ihre Breite beträgt unten etwa $^1/_{110}$ Mm., oben an den äussersten Verzweigungen $^1/_{444}$ Mm. Sporangien langgestreckt, ihr Durchmesser etwa $^1/_{150}$ Mm. Oogonien an kurzen Seitenästen, mit glatter, durchlöcherter Membran. Nur eine Oospore in jedem Oogonium. Antheridien als Endzellen vonNebenästen, dem Oogon anliegend und kurze Fortsätze in das Innere desselben treibend. Spermatozoiden vorhanden.

Abbildung: Pringsheim Jahrbücher Bd. I. tab. XXI. fig. 2—16.

Vorkommen: Berlin, auf ins Wasser gefallenen Mehlwürmern (Prgsh.)

β. Zoosporangien kuglig oder fast kuglig.

2. *proliferum* De Bary (Pringsh., Jahrbücher Bd. II. pag. 182). Schläuche lang, straff, $^1/_{570}$‴ bis $^1/_{480}$‴ stark. Zoosporangien citronförmig; die Verjüngung derselben erfolgt theils vermittelst Durchwachsen des alten

entleerten Sporangiums, theils durch seitliche Auszweigungen. Oogonien und Antheridien nicht beobachtet.

Abdildung: Pringsheim Jahrbücher Bd. II. tab. XXI. fig. 28 37.

Vorkommen: Auf faulenden Insekten in einem Wassergefäss, welches zur Kultur von Keimpflanzen der Trapa natans (von Worms stammend) im Zimmer stand. (De Bary).

3. *Cystosiphon* (Roze et Cornu) Lindstedt. (Roze et Cornu: Annales des Sciences naturelles V. Serie Botanique tome XI. pag. 72.) Schläuche einzellig, selten mit Querwänden versehen, im Innern von Lemna arrhiza schmarotzend, stark verzweigt. Zoosporangien meist kuglig, bisweilen länglich, in den Epidermalzellen der Nährpflanze befindlich. Zoosporen nierenförmig, mit 2 Cilien. Oogonien kuglig mit glatter, löcherloser (?) Membran, endständig oder interstitiell, nur eine Oospore enthaltend, deren Aussenhaut netzartig verdickt ist. Antheridien einzellig, die Spitzen von Aesten bildend; sie durchbohren mit einem Fortsatze die Oogonialmembran und ergiessen ihren Inhalt in das Oogonium.

Synonym: Cystosiphon pythioides Roze et Cornu (siehe oben und Bulletin de la Société Bot. de France XVI. pag. 7.)

Abbildung: Annales des Sciences nat. V. Serie Bot. tome XI. tab. III. fig. 1—22.

Vorkommen: Parasitisch in vegetirender Wolffia Michelii (Horkel) (Lemna arrhiza L.) Sümpfe bei Romorantin der Sologne (Roze et Cornu: Dez. 1868.)

Diese Art wurde von Roze und Cornu unter dem Cystosiphon pythioides als eigene Gattuug beschrieben, allein die Gründe, welche die Autoren hierzu bewogen, sind nicht ausreichend. Roze und Cornu fassen die Pflanze als ein Mittelglied zwischen den Saprolegniaceen und den Peronosporeen auf und

tragen Bedenken, sie den ersteren einzureihen, und zwar nur aus dem Grunde, weil eine lebende Phanerogame ihre Nährpflanze sei. Nun ist aber nicht recht ersichtlich, wie die systematische Stellung einer Pflanze wesentlich durch den Umstand bedingt werden kann, ob sie unter übrigens gleichen Verhältnissen die Wandungen der Zellen einer Spirogyra oder einer Lemna durchbricht! Denn sowol der vegetative Entwicklungsgang, als auch die Zoosporen- und Oosporenbildung weicht in Nichts von dem an Saprolegniaceen und speciell an Pythium beobachteten ab. Der Umstand, dass die Befruchtung nicht durch Spermatozoiden erfolgt, hat nichts Auffallendes an sich.

b. Zoosporangien allmählig in den Tragfaden übergehend.

4. *entophytum* Pringsheim (Jahrbücher Bd. I. pag. 289), Schläuche verästelt.

»Bei dieser Species ist es der ganze unverzweigte Schlauch, soweit er wenigstens aus dem Copulationskörper der Spirogyra hervorragt, der sich als Sporangium verhält. Ob aber die aus einem Copulationskörper zahlreich hervortretenden Schläuche doch noch im Innern des Copulationskörpers untereinander zusammenhängen, liess sich nicht entscheiden, da es nicht möglich war, die Schläuche tief in's Innere des Copulationskörpers zu verfolgen« (Pringsh. Bd. I. pag. 289). Zoosporen mit einer Cilie versehen. Oogonien nicht bekannt. Antheridien in Form der Zoosporangien mit kleinen stabförmigen Spermatozoiden erfüllt. (?) (Prgsh. pag. 300.)

Abbildung: Pringsh., Jahrbücher Bd. I. tab. XXI. fig. 1. Schenk, Algologische Mittheilungen in den Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, Bd. VIII. Lfr. II. tab. V. fig. 27—29, 48.

Vorkommen: In den Copulationszellen von Spirogyra (Pringsheim). In Spirogyraarten: Schenk.

5. *gracile* Schenk (Algol Mittheil. pag. 27, 14. Nov. 1857). Schläuche stark verästelt, vielfach hin und hergebogen in Zellen von Algen lebend, die Scheidewände dieser durchbohrend. Durchmesser des Fadens 0,001‴, der erweiterten Spitze 0,002 — 0,004‴. Die Länge der aus der Nährzelle herausragenden Aeste, welche als Sporangien fungiren 0,005 — 0,007, bisweilen auch 0,5‴. Das Sporangium ist nicht vom Stiele durch eine Scheidewand getrennt. Die Zahl der Zoosporen 2—32. Grösse derselben 0,004‴. Dieselben sind mit einer Wimper versehen. Oogonien an kurzen Seitenästen mit einer Oospore (?). Antheridien nicht beobachtet.

Synonym: Pythium reptans De Bary (?).

Abbildung: Schenk, Alg. Mittheil. in den Verhandlungen der phys. med. Gesellsch. zu Würzburg, Bd. IX. Lfr. I. T. I. fig. 1—26.

Vorkommen: Zellen von Spirogyra und Cladophoraarten in den Bassins des Bot. Gartens zu Würzburg und in Tirol; — auf im Zimmer cultivirter Nitella flexilis.

6. *reptans* De Bary (Pringsh., Jahrbücher Bd. II. p. 186). In zwei Modificationen auftretend. Die Schläuche der Algen bewohnenden Exemplare $^1/_{900}$‴—$^1/_{670}$‴ stark, die der auf Insecten beobachteten Form $^1/_{574}$‴—$^1/_{35}$‴, mit kurzen Seitenzweigen (Algenform) oder mit langen unbegränzt wachsenden (Insectenform). »Nicht nur der Inhalt des ganzen sporenbildenden Zweiges, sondern auch der eines grossen Stückes des Tragfadens geht in die Protoplasmablase über, die die Sporen entstehen lässt.« Oogonien und Antheridien nicht beobachtet.

Synonym: Pythium gracile Schenk (?).

Abbildung: De Bary in Pringsh. Jahrbüchern Bd. II.

tab. XXI. fig. 38—41 (in Bangia atropurpurea) und fig. 42—45 (auf Insecten).

Vorkommen: In abgestorbenen Algen: Bangia atropurpurea, Spirogyra nitida, Sp. Heeriana etc.

Die Art ist wol mit der vorigen identisch, wie auch De Bary (Pringsh. Jahrbücher Bd. II. pag. 182. Anmerkung) andeutet. Eine sichere Entscheidung hierüber ist aber jetzt nicht möglich.

c. Ungenügend bekannt.

7. *fimbriatum* E. De la Rue (Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou 1869. I. 2. p. 469). Der Autor hat noch keine Diagnose für die Art gegeben.

5. **Lagenidium** (Schenk).

Sporangium mit der vegetativen Zelle zusammen fallend. Ein- bis mehrzellig. Anfangs ist der Durchmesser des Fadens in allen seinen Theilen fast gleich, später bilden sich Einschnürungen, in denselben werden Scheidewände gebildet, der ganze Faden zerfällt in Sporangien. Sporenbildung nach Art von Pythium; aussen vor der Oeffnung der Sporangien aus deren Inhalt entstehend ohne nachherige Häutung.

In seinen algologischen Mittheilungen vom Jahre 1857 (Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, Bd. IX. Lfr. I. pag. 12.) trennt Schenk von der Gattung Pythium eine Gruppe Arten (P. proliferum und globosum Schenk), deren vegetativer Theil des Schlauches sich zum Sporangium umbildet, unter dem Namen Lagenidium ab, um sie später zum Range einer besonderen Gattung zu erheben. Dieselbe Gruppe nennt er 1858 in der Arbeit »Ueber das Vorkommen contractiler Zellen im Pflanzenreiche« pag. 10. Myzocytium und glaubt hierher noch P. entophytum Prgsh. etc. rechnen zu müssen, weil er Scheidewände in ihnen vermuthet. Schon aus Prioritätsrücksichten ist der erste Name

vorzuziehen, aber auch hiervon abgesehen ist er berechtigter, denn Myzocytium umfasst nach Schenk's Umgränzung mehrere nicht hergehörige Arten.

1. *globosum* (Walz) Lindstedt. Thallus ein- oder mehrzellig, im letzteren Falle rosenkranzförmig, einfach oder ästig. In der einzelligen Form wird der ganze Organismus (L. globosum Schenk) und in der mehrzelligen (L. proliferum Schenk) jedes Glied zu einem Zosporangium, welches durch die Membran der Algenzelle, innerhalb welcher der Parasit vegetirt, einen Hals in's Wasser hinaustreibt. Zoosporen mit 1 Cilie versehen. Grösse der Zellen: 0,007—0,01‴; Länge des Halses: 0,004—0,007‴, Durchmesser desselben: 0,001‴. Geschlechtliche Fortpflanzung (nach Cornu). Von zwei hintereinander liegenden Zellen bildet sich die eine zum Antheridium die andere zum Oogon um. Die erste ist länger als die zweite, welche beinahe kuglich ist; das Antheridium sendet einen Fortsatz in das Innere des Oogoniums, indem es die Scheidewand durchbricht. Im Oogon bildet sich eine Oospore von rother Farbe ohne Hervorragungen der Membran. Die Art der Befruchtung erinnert an die Gattung Rhynchonema in der Familie der Zygnemeae (Cornu, Bulletin de la Soc. Botanique de la France, Tome XVI. 1869 compt. rend. 3. pag. 222),

Synonym: Pythium globosum Walz; Pythium proliferum Schenk und Pythium globosum Schenk. Myzocytium Schenk.

Abbildung: Schenk, Algol. Mitt. Verhandl. der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, Bd. IX. Lfr. I. tab. I. fig. 30—42 und 47. (P. proliferum) fig. 43—46 (P. globosum). Walz, Botanische Zeituug 1870, tab. IX. fig. 13—19.

Vorkommen: In Zellen von Cladophora, Spirogyra, Mongeotia-Arten aus dem botanischen Garten in Würzburg (Schenk). In Zellen von Spirogyra, Zygnema,

Mesocarpus, Closterium und Cladophora-Arten in Wassertümpeln bei Zitomyr, am Bahnhof bei Nowomirogod in der Nähe von Kiew (Walz). Bassins des Museums in Paris (Cornu).

Schenk beschreibt die einzellige Form als P. globosum, die mehrzellige als P. proliferum, vermuthet aber, dass beide nur verschiedene Formen derselben Art seien. Walz vereinigte beide als P. globosum. Ob die von Cornu beobachtete Art in der That mit Myzocytium (Schenk) proliferum identisch ist, muss dahin gestellt bleiben.

6. **Monoblepharis** (Cornu).

Zoosporen nur mit einer Cilie versehen; beim Austritt derselben aus dem Sporangium erscheint der Körper der Zoospore zuerst, während die Wimper noch nicht frei ist. Bei der Bemühung diese zu befreien, wird eine zweite Spore zum Austritt genöthigt; diese zieht eine dritte mit sich u. s. f. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Oogonien und Antheridien, die letzteren sind wie die Zoosgorangien gebaut, nur kleiner. Die Spermatozoiden haben dieselbe Form wie die Zoosporen, ihr Durchmesser ist aber um die Hälfte kleiner; bei der Befruchtung dringen sie in die Oospore ein.

Für diese Gattung gilt dasselbe wie für Rhipidium. Ihre Beschreibung von Cornu (Bulletin de la Société botanique en France 1871, tome 18. pag. 58.) ist durchaus provisorisch gehalten, so dass ihre eigentliche Stellung im System noch nicht zu ermitteln ist; denn der Character, auf welchen hin Cornu die Gattung begründet, dass die Zoosporen nur mit einer Cilie versehen sind, ist ein entschieden künstlicher und überdies ein solcher, der dieser Gattung nicht allein zukommt. Pythium entophytum nach Pringsheim und Pythium gracile nach Schenk und Saprolegnia Debaryi nach Walz besitzen ebenfalls Zoosporen mit nur einer Cilie.

1. *prolifera* Cornu. Die Verjüngung der Zoosporangien erfolgt durch seitliches Auswachsen.
2. *sphaerica*. Cornu. Oogonien einzeln, sphärisch; mit nur einer Oospore im Innern. Die Antheridien einzeln stehend.
3. *polymorpha* Cornu. Oogonien unsymmetrisch, einzeln oder reihenweise (bis zu 12) angeordnet. Antheridien von den Ogonien entspringend oder das Ende benachbarter Fäden bildend. Nach der Befruchtung tritt die Oospore aus dem Oogon heraus, bleibt aber noch in Verbindung mit diesem.

II. Gruppe: **Achlyeae.**

Schwärmsporen, sich vor der Keimung häutend.

7. **Dictyuchus** (Leitgeb. emend.)

Schwärmsporen im Innern des des Sporangiums gebildet, sich während des Austritts häutend; die austretenden Zoosporen durchbrechen die Wandung der Zoosporangien und lassen eine vorgezogene Austrittsöffnung, jede einzeln, zurück; die Häute der Zoosporen bleiben im Sporangium und füllen dasselbe gewebeartig aus. Die Schläuche treiben entweder unter dem Endsporangium seitliche Sporangien oder die Sporangien werden zu mehreren untereinander am Ende eines Schlauches angelegt.

Die erste Beobachtung von Zellnetzsporangien machte schon Meyen (Pflanzenphysiolog. III. pag. 457. tab. X. fig. 19.) im Jahre 1839. Er hielt sie für abnorme Bildungen, welche hervorgerufen würden durch eine zu grosse Weichheit der Wandsubstanz der Mutterzellen. Diese würden von der Spore durchbrochen und blieben entleert im Sporangium zurück. Kützing bildet in seiner Phycologia generalis tab. II. fig. 3 und 4 (1843) zwei Zellnetzsporangien ab, ohne im Texte eine Erwähnung dieser Thatsache zu bringen. Die Art, welche sie trägt, nennt er Saprolegnia xy-

lophila. De Bary (Botanische Zeitung 1852 pag. 477. Anmerkung.) ist der Ansicht, dass eine zufällige Hemmung des Austritts der Sporenmasse aus dem Sporangium die Ursache sei, dass die Mutterzellmembranen sich nicht in Köpfchen an der Oeffnung des Sporangiums sammeln, sondern im Innern desselben bleiben. Cohn (Nova Acta Acad. Leop. XXIV. P. 1. 1854. pag. 57—58 [157—158] tab. XVII. fig. 4.) glaubt nur in solchen Rasen Zellnetze gefunden zu haben, deren Vegetatation schon alle Energie verloren hatte, wo also die Kraft nicht mehr vorhanden war, die Sporen aus dem Sporangium zu treiben. Pringsheim (Jahrbücher, Band II. pag. 214 etc. tab. XXII. fig. 7—9.) sieht im Gegensatze zu den früheren Autoren in den fraglichen Sporangien die Bildungsstätten von normalen Sporen, die er Androsporen nennt, und von denen er vermuthet, dass sie sich zu männlichen Pflänzchen entwickeln, welche nur der Befruchtung dienen. Pringsheim ist übrigens ausser Bail der einzige, welcher angiebt, dass die Zellnetzsporangien neben gewöhnlichen auf derselben Pflanze vorkommen. Al. Braun ist der erste gewesen, welcher darauf aufmerksam gemacht hat (Verjüngung pag. 287. Anmerkung.), dass es eine besondere Art geben möge, die eben ihren speriellen Character in der perenchymatischen Anordnung der zurückbleibenden Mutterzellen hat. Hierauf fussend hat dann Leitgeb (Pringsheim's Jahrbücher, Bd. VII. pag. 371.) die Gründe entwickelt, welche ihn vermochten, die Gattung Dictyuchus aufzustellen. Leitgeb hat jedoch die Umgränzung dieser Gattung zu eng gefasst, denn er beschränkt sie nur auf solche Zellnetzsporangien, die als Verjüngung seitliche Ausstülpungen treiben, welche sich später zu Zoosporangien ausbilden. Die unzweifelhafte Zusammengehörigkeit von D. monosporus und Magnusii, welcher

letzterer eine etagenartige Anordnung der Zoosporangien besitzt, erforderte eine Erweiterung dieser Bestimmung.

A. Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend.

1. *monosporus* Leitgeb (Jahrbücher. Bd. VII. pag. 357). Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien bildend. Die Wand des Oogoniums, welches nur eine Oospore im Innern bildet, uneben und löcherlos. Diöcisch. Die wurmförmig gewundenen Zweige (Antheridien) der männlichen Pflanze umwinden die Oogonien. Oogoniendurchmesser 0,025 mm.

   Abbildung: Leitgeb. Prgsh.'s Jahrbücher Bd. VII. tab. XXII. fig. 1—12. tab. XXIII. fig. 1—8.

   Vorkommen: Auf einer im Wasser befindlichen Hyacinthenzwiebel (Graz).

2. *polysporus* Lindstedt. Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend. Oogonien viele Oosporen im Innern erzeugend, von der verschiedensten Form, mit glatter löcherloser Wand. Antheridien, gebildet von den Endzellen der den Oogonien anliegenden Nebenäste. Fortsätze durch die Oogonienmembran treibend. Keine Bildung von Spermatozoiden beobachtet. Der Durchmesser der Oosporen 0,027 mm.

   Abbildung: tab. III. fig. 1—3; tab. IV. fig. 1—7.

   Vorkommen: Im Wasserkübel eines Kalthauses des botanischen Gartens zu Berlin (Magnus).

B. Sporangien zu mehreren übereinander das Ende eines Schlauches bidend.

3. *Magnusii* Lindstedt. Sporangien zu mehreren übereinander stehend. Oogonien nur eine Oospore erzeugend, mit glatter löcherloser Wand. Diöcisch. Die Antheridienzweige, die an ihrer Spitze ein (seltener 2

hintereinander) kolbiges Antheridium tragen, liegen dem Oogonium einfach an; sie treiben keine Fortsätze und bilden keine Spermatozoiden. Oogoniendurchmesser 0,030—0,035^{mm}.

Abbildung: tab. I. fig. 1—8; tab. II. fig. 1—8.

Vorkommen: Auf in Wasser liegenden Früchten von Trapa natans, welche aus Leipzig stammten, in Berlin beobachtet.

8. **Achlya**. (Nees von Esenbeck.)

Schwärmsporen im Innern der Sporangien gebildet, aber nach der Geburt zusammenhängend und vor dem Entweichen sich häutend. Die Häute bleiben vor der Oeffnung des Sporangiums zusammengeballt liegen. Schläuche meist unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend. Die Oosporen sind zahlreich in den Oogonien.

Die Geschichte dieser Gattung siehe unter Saprolegnia.

A. Diöcische Arten. Antheridien theils unbekannt, theils zu mehreren übereinander die Spitzen besonderer Schläuche bildend.

1. *prolifera* Nees von Esenbeck. Schläuche verzweigt, $^1/_{90}'''$—$^1/_{30}'''$ im Durchmesser (De Bary). Zoosporangien endständig. Unter den Endsporangien treiben die Tragschläuche seitliche Sporangien. Oogonien mit durchlöcherter Membran, mehrere Oosporen enthaltend. Antheridien noch nicht beobachtet.

Synonym: Saprolegnia capitulifera A. Braun (Verjüngung in der Natur pag. 201).

Abbildung: De Bary, Botanische Zeitung 1852, tab. VII. fig. 1—28.

Vorkommen: An faulenden Insecten und Blättern von Nymphaea und Nuphar aus dem Grunewald bei Berlin (De Bary). Freiburg (Al. Braun). Auch sonst in der Literatur viel erwähnt.

2. *dioica* Pringsheim (Jahrbücher, Band II. pag. 206). Schläuche unter dem Endsporangium seitliche Sporangien treibend. Oogonien mit durchlöcherter Membran, mehrere Oosporen im Innern erzeugend. Antheridien zu mehreren über einander an den Enden besonderer Schläuche; in ihnen bilden sich die Mutterzellen der Spermatozoiden.

   Abbildung: Pringsheim (Jahrbücher, Band II. tab. XXIII. fig. 1—9.

   Vorkommen: Auf Insecten, Blasenstücken und anderen in's Wasser geworfenen organischen Resten, Berlin (Pringsheim).

3. *cornuta* Archer (Quarterly Journal of microscopical science Vol. VII. New Series 1867. pag. 121 u. f.) (Archer, Proceedings Dublin Microscopical Club I. pag. 123).

   Zoosporangien noch nicht beobachtet. Oogonien meist terminal, oft in ununterbrochener Reihe; oft auch entspringen unter dem Endoogonium Seitenäste, welche wieder Oogonien tragen, die aber meist kleiner als die ersten sind. Die Aussenwand ist ringsum mit langen hornartigen Fortsätzen versehen, die bisweilen in zwei Enden auslaufen. Der Fortsatz, welcher die Spitze des ganzen Oogoniums bildet ist stets stark verlängert. Oosporen mehrere (seltener eine) in jedem Oogonium. Die Pflanze ist zweihäusig. Die Spermatozoiden entstehen in Mutterzellen, welche in mehreren hintereinander liegenden Zellen, den Antheridien, an den Enden besonderer Fäden gebildet werden (genau so wie bei Achlya dioica Prgsh.).

   Abbildung: Archer, Journal of microscop. science Vol. VII. n. S. 1867. tab. VI. fig. 2—6.

   Archer schliesst aus der Aehnlichkeit der Spermatozoidenbildung mit der von Achlya dioica Pringsheim, dass diese Art ebenfalls der Gattung Achlya

zugerechnet werden müsse; ebenso scheint ihm auch das seitliche Auswachsen der Ogonien für diese Annahme zu sprechen..

B. Monoecische Arten. Antheridien als Endzellen von Nebenästen der Oogonien.

4. *racemosa* Hildebrand (Pringsheim, Jahrbücher, Bd. VI. pag. 249). Schläuche ausserhalb des Wassers starr, unter Wasser in rundlichen Polstern auf holziger Unterlage wachsend, theils verzweigt und mit Zoosporangien, theils einfach oder sehr wenig verzweigt und mit traubig angeordneten Oogonien. Zoosporen bohnenförmig mit 2 Wimpern in der Ausbucht; Zosporangien entweder nur einmal am Ende der Zweige gebildet, oder unter dem endständigen ein durch Sprossung dreischenkliges entstehend. Oogonien ohne Löcher in der Membran, welche innen eigenthümlich gewellt ist. Oosporen zu mehreren in jedem Oogonium, an dessen Stiele 2 einfache Antheridienzweige entspringen, welche zur Befruchtung Fortsätze durch die Wand des Oogoniums senden. Spermatozoiden nicht beobachtet.

Abbildung: Pringsh.'s Jahrbücher, Bd. VI. tab. XV. fig. 1—9.

Vorkommen: Aus einem stehenden Gewässer bei Roisdorf in der Nähe von Bonn auf einem holzigen Pflanzenstengel (Lythrum?) [Hildebrand].

5. *lignicola* Hildebrand (Jahrbücher, Bd. VI. pag. 255). Schläuche ausserhalb des Wassers schlaff, im Wasser auf holziger Unterlage in kleinen Polstern wachsend, schwach verzweigt mit langen dünnen Aesten. Zoosporangien endständig, einzeln, weder später von jüngeren durchwachsen, noch dicht unter ihnen eine Zoosporangienbildung durch seitliche Aeste. Zoosporen bohnenförmig mit 2 Wimpern. Oogonien meist endständig, an langen dünnen Zweigen, seltener seiten-

ständig mit kurzen Stielen und dann entfernt von einander, nicht traubig angeordnet; ihre Wand ist ohne Löcher und innen gewellt. Mehrere Oosporen in jedem Oogonium, von dessen Stiele 2—5 einfache Antheridienzweige entspringen; das an dem Ende dieser befindliche Antheridium durchbohrt die Oogonienwand mit einem Fortsatze bei der Befruchtung. Spermatozoiden nicht beobachtet.

Abbildung: Pringsheim's Jahrbücher, Band VI. tab. XVI. fig. 1—6a.

Vorkommen: Mit A. lignicola zugleich an demselben Orten.

6. *polyandra* Hildebrand (Jahrbücher, Bd. VI. pag. 258). Schläuche ausserhalb des Wassers starr, im Wasser auf todten Fliegen wachsend, stark verzweigt. Zoosporangien sehr lang, endständig, einzeln, nicht viel dicker als ihre Träger; die Enden dieser Träger wachsen bisweilen zu neuen Zoosporangien aus. Zoosporen bohnenförmig mit 2 Wimpern. Oogonien mehrere Oosporen enthaltend, einzeln an dünnen Zweigen, endständig, unregelmässig vertheilt, ihre Wand glatt, ohne Löcher; aus ihrem Siele mehrere verzweigte Antheridienäste entspringend, die an der Spitze dieser Zweige gebildeten Antheridien bei der Befruchtung die Wand des Oogoniums mit einem Fortsatze durchbohrend.

Abbildung: Pringsheim's Jahrbücher, Band VI. tab. XVI. fig. 7—11; tab. V. fig. 1—5.

Vorkommen: Auf Fliegen, die im Wasser lagen, in welchem aus den Sümpfen von Siegburg stammende Nitellen cultivirt wurden (Hildebrand). Berlin: Auf Fliegen, die im Wasser lagen, in welchem früher Chara crinita aus der Ostsee cultivirt war. (Magnus.)

9. **Aphanomyces** (De Bary).

Schwärmsporen in einfacher Reihe in langen cylindrischen, den vegetativen gleich gestalteten Schläuchen gebildet

nach der Entleerung zu Köpfchen vereinigt, vor dem Schwärmen sich häutend. Oosporen einzeln in den Oogonien (2 als seltene Ausnahme bei A stellatus). Die Antheridien als Endzellen der dem Oogonium angeschmiegten wurmförmigen Zweige.

A. Vegetative Schläuche frei, nicht im Innern von Algen schmarotzend.

1. *stellatus* De Bary (Prgsh.'s Jahrbücher, Bd. II. pag. 170). Fructificirende Schläuche von einem kriechenden Mycelium sich erhebend. Sporangienschläuche bis 1‴ lang. Oogonien durch grosse, stumpfe, kegelförmige Aussackungen morgensternförmig. Eine Oospore, selten 2, in jedem Oogonium, Inhalt der Oosporen gleichmässig feinkörnig. (Strahlen des sternförmigen Oogons $^1/_{370}$‴—$^1/_{430}$‴ lang. Durchmesser des ganzen Oogons mit den Strahlen $^1/_{86}$‴—$^1/_{70}$‴, der kugeligen Oosporen $^1/_{145}$‴—$^1/_{120}$‴. Schläuche $^1/_{420}$‴—$^1/_{340}$‴ dick).

Abbildung: Jahrbücher, Bd. II. tab. XIX. fig 1—13.

Vorkommen: An in Wasser faulenden Insecten. In Gefässen aufgefunden, worin Pilze aus den Walldorfer Torfmooren bei Frankfurt a. M. cultivirt wurden (De Bary).

2. *scaber* De Bary (Jahrbücher, Bd. II. pag. 178). Oogonien kuglig mit einer von sehr kleinen (höchstens $^1/_2$ des Gesammtdurchmessers gleichkommenden) spitzen Aussackungen rauhen Membran. Reife Oosporen mit einem grossen kugligen Oeltropfen. (Durchmesser der Oogonien $^1/_{95}$‴—$^1/_{156}$‴.)

Abbildung: Jahrbücher, Bd. II. tab. XX. fig. 14—16.

Vorkommen: Auf in Wasser faulenden Insecten in Gefässen, welche zur Cultur von Wasserpflanzen im Zimmer standen, gesellig mit Pythium reptans DB. und P. proliferum D. B. (De Bary).

3. *laevis* De Bary (Jahrbücher, Bd. II. pag. 199) Oogonien kuglig, vollkommen glatt. Oosporen mit einem grossen centralen Oeltropfen. (Durchmesser der Oogo-

nien $^1/_{86}''$—$^1/_{72}''$). Die Antheridien treiben Fortsätze durch die löcherlose Membran der Oogonien, ob Spermatozoiden (?).

Abbildung: Jahrbücher, Bd II. tab. XX. fig. 17, 18.

Vorkommen: An faulenden Insecten zwischen Algen und Sphagnum acutifolium aus dem Nonnmattweiher im Schwarzwald (De Bary). Breslau, im Aquarium des pflanzenphysiologischen Instituts (Schroeter).

B. Schläuche im Innern von Algen kriechend.

4. *phycophilus* De Bary. (Jahrbücher, Bd. II. pag. 179.) Vegetative Schläuche im Innern von Zygnemeen kriechend. Oogonien am Ende kurzer, seitlich aus der Nährzelle hervorbrechender Seitenzweige, durch kurze spitze Aussackungen morgensternförmig. Oosporen kuglig, mit gleichförmig körnigem Inhalt. (Vegetative Fäden dicker als bei den vorigen Arten, Durchmesser $^1/_{250}'''$—$^1/_{180}'''$ (selten $^1/_{140}'''$). Oogoniendurchm. $^1/_{55}'''$—$^1/_{45}'''$.

Abbildung: Jahrbücher, Bd. II. tab. XX. fig. 19—24.

Vorkommen: In Spirogyra lubrica Kg. und Spirogyra nitida Kg. parasitisch, gesellig mit Pythium reptans D. B. aus einem Tümpel bei Frankfurt a. M. (De Bary).

10. Diplanes (Leitgeb).

Schwärmsporen im Innern der Sporangien gebildet und ausschwärmend, zur Ruhe gekommen häuten sie sich und schwärmen wieder. Die Schläuche durchwachsen die entleerten Sporangien und bilden an ihren Enden wieder Sporangien.

Bail erwähnt in seiner Arbeit über Krankheit der Insecten durch Pilze in den Verhandlungen der 35. Naturforscherversammlung zu Königsberg 1860 pag. 5 (tab. II. fig. 29.) eine Saprolegniacee, die er Achlya intermedia nennt, deren Schwärmsporen zweimal schwärmen, einmal vor und einmal nach ihrer Häutung; er verwahrt sich aber dagegen, dass er eine neue Art habe mit diesem Namen aufstellen wollen. In der Natur-

forscher-Gesellschafte zu Danzig, Vortrag am 9. Febr. 1870, erklärt er, dass seine Achlya intermedia mit Diplanes saprolegnioides (Leitgeb) identisch sei. — Nach meinen eigenen Beobachtungen halte ich die Aufstellung der Gattung Diplanes für vollkommen berechtigt. Die Häutung und das doppelte Schwärmen der Zoosporen ist zu characteristisch, als dass eine Einreihung in die Gattung Saprolegnia, die in der Zoosporangienbildung völlig übereinstimmt, gerechtfertigt wäre.

1. *saproleynioides* Leitgeb (Pringsheim, Jahrbücher, Bd. VII. pag. 374). Schläuche aus dem Insectenkörper hervorbrechend, wenig verzweigt. Am Grunde im Durchschnitt 0,037 ^{mm} dick. Oogonien mehrere Oosporen im Innern erzeugend, am Ende kurzer Zweige, mit durchlöcherter Wand. Antheridien als Endzellen der den Oogonien anliegenden Nebenäste. Schwärmsporen vor der Häutung mit 3 Vacuolen und oval; nach der Häutung mit einer Vacuole und bohnenförmig.

   Synonym: Achlya intermedia Bail.

   Abbildung: Pringsheim, Jahrbücher, Band VII. tab. XXIV. fig. 1—12. Bail: Ueber Krankheiten der Insecten durch Pilze. 1860. tab. II. fig. 29.

   Vorkommen: Graz, auf in's Wasser geworfenen Fliegen (Leitgeb). Posen (Bail). In einem Wasserkübel des botanischen Gartens in Berlin auf todten Fliegen (Magnus).

11. **Achlyogeton** (Schenk).

Sporangium mit der vegetativen Zelle zusammenfallend. Der Faden zerfällt entweder ganz in Sporangien oder bildet nur ein einziges, wenn er sehr klein ist. Zoosporenbildung ganz nach Art von Achlya. Die Sporen entstehen im Innern des Sporangiums, sammeln sich beim Austritt an der Mündung des Sporangiums und häuten sich vor dem Fortschwärmen.

1. *entophytum* Schenk (Botanische Zeitung 1859. pag. 398). Schläuche unverzweigt, meist in 7—8 (seltener bis 15, aber auch 1, 2 oder 3) Zellen zerfallend, die sich zu Sporangien ausbilden. Grösse der Zellen 0,018‴—0,025‴. Die Länge des Halses, vermittelst welches die Wand der Nährzelle durchbohrt wird 0,054‴—0,027‴. Die Zoosporen vereinigen sich zu einem Köpfchen und häuten sich; sie haben nur eine Wimper. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist noch nicht genauar beobachtet, De Bary hat nur Oosporen gesehen. Vergl. Schenk.

   Abbildung: Botanische Zeitg. 1859. tab. XIII. A. fig. 1—8.

   Vorkommen: Zellen von Cladophora in Tümpeln des Mainufers bei Würzburg.

2. *solatium* Cornu (Bulletin de la Société botanique de France, tome XVII. 1870. compt. rend. 3. pag. 297). Fäden mehr oder weniger verzweigt, sie durchsetzen die Zellreihe der Nährpflanze und schnüren sich an den Scheidewänden stark ein. Die Sporangien werden durch hie und da auftretende Scheidewände gebildet; sie senden einen Fortsatz nach aussen, welcher die Wand der Wirthszelle durchbohrt. Durch diesen treten die Sporen (3—12) wie bei Achlya aus und häufen sich zu einem kleinen Köpfchen an. Dann häuten sie sich, lassen die Häute zurück und schwimmen davon. Die geschlechtliche Fortpflanzung findet im Innern dee Wirthszellen statt. Die Oogonien enthalten ein oder mehrere Oosporen und sind unregelmässig geformt. Die Antheridien sind noch nicht beobachtet,

   Vorkomen: Die Zellen von Oedogonium obsidionale (!) Cornu, Paris in einem Bassin, in welchem Alisma natans kultivirt wurde.

Unter dem Namen Ancylistes Closterii beschreibt Ernst Pfitzer (Monatsberichte der königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin vom Mai 1872, mit einer Tafel) eine Pflanze, die wahrscheinlich in den Verwandtschaftskreis von Lagenidium oder Achlyogeton gehört, trotzdem sie in mehreren Punkten von den genannten Gattungen abweicht. Ihr Entwicklungsgang ist kurz folgender:

Im Innern lebender Closterien (Cl. acerosum Ehrbg.) fanden sich zart begränzte, schlank cylindrische, farblose Körper von 0,01^{mm}. Dicke vor, welche oft die Zelle des Wirths von einem bis zum anderen Ende durchzogen. Die Entstehung dieser Körper aus Sporen konnte direct nicht beobachtet werden. Anfangs liess sich eine Membran nicht nachweisen, später aber erschien diese zugleich mit der Bildung von Querscheidewänden, welche den ganzen Schlauch in sechs bis dreissig Zellen zertheilten Die Parasiten liegen meist zu mehreren in ihrer Wirthspflanze zwischen den radialgestellten Chlorophyllplatten, welche durch sie aus ihrer normalen Lage verdrängt werden, ohne dass das Closterium dabei zu Grunde ginge. Erst die weitere Entwicklung hat den Tod zur Folge. Jede Zelle des Parasiten entsendet jetzt einen Fortsatz gegen die Membran der Wirthszelle und durchbohrt diese. Anstatt nun wie Lagenidum und Achlyogeton jetzt Zoosporen zu bilden, wächst dieser Fortsatz vermittelst Spitzenwachsthum weiter, nimmt alles Protoplasma in sich auf und schliesst sich hinten durch eine Scheidewand ab. Da Closterium acerosum gesellig lebt, so treffen diese ziemlich langen Schläuche bald auf gesunde Nährpflanzen. Tritt eine Berührung ein, so schwillt das Ende des Schlauches stark an, heftet sich fest und durchbohrt schliesslich die Membran des Closterium mit einem dünnen Fortsatze, durch welchen das Protoplasma seinen Weg in's Innere nimmt und zu den anfänglichen cylindrischen Körpern heranwächst. — Die geschlechtliche Fortpflanzung wird durch

zweierlei Formen der parasitischen Schläuche vermittelt. Die einen gleichen den ungeschlechtlichen Pflanzen völlig, die anderen sind schmächtiger; beide gliedern sich auf gleiche Weise durch Querwände. Die Zellen der dünneren Exemplare treiben seitliche Fortsätze (Antheridien), die sich den benachbarten Zellen der dickeren anlegen. Das Protoplasma geht in die Fortsätze über und ergiesst sich, nachdem die Wand an der Berührungsstelle resorbirt ist, in das Oogonium. Nach der Befruchtung schwillt das Oogonium bauchig an, sein Inhalt contrahirt sich und zieht sich in mehreren Absätzen aus den Enden der Zelle zurück, jedesmal eine Scheidewand hinter sich zurücklassend, so dass schliesslich das Oogonium aus einer kuglichen Mittelzelle und 2 bis 4 nur Wasser enthaltenden seitlichen Zellen besteht. Innerhalb der ersteren contrahirt sich das Protoplasma noch einmal und umgiebt sich mit einer Membran, die sich noch in ein Exosporium und in ein Endosporium sondert. Die Grösse der so gebildeten Oosporen schwankt zwischen 0,015 und 0,024^{mm}. Was nun die Stellung von Ancylistes im System anlangt, so glaubt Pfitzer die Gattung, sowie auch vielleicht Lagenidium und Achlyogeton in eine besondere Familie verweisen zu müssen, welche er Ancylisteae nennt und denen er eine Mittelstellung zwischen Chytridiaceen und Saprolegniaceen giebt. Die Hauptmerkmale dieser Familie sollen in dem Umstande liegen, dass die Zoosporangien (Conidien nach Pfitzer) entweder Zoosporen bilden oder direct Keimschläuche treiben können, ferner dass die Dauersporen durch Copulation entstehen. Diese Merkmale würden aber die Ancylisteen in keiner genügenden Weise von den Saprolegniaceen trennen, denn beide finden sich auch bei diesen. Das directe Keimen der Sporangien ohne Zoosporenbildung ist von Schroeter (46. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1869) an Achlya prolifera beobachtet worden und von mir (siehe oben) an Saprolegnia sp.; bei beiden Arten findet neben der directen Keimung auch die gewöhnliche Vermehrung durch Zoosporen statt. Die Befruchtung ohne Spermatozoiden, entweder durch Diosmose oder

durch Ergiessen des Inhaltes der Antheridien in das Oogonium ist bei den Saprolegniaceen mehrfach bekannt, z. B. bei Achlya racemosa, lignicola, polyandra; Pythium Cystosiphon; Dictyuchus monosporus, Magnusii, polysporus, so dass auch dieser Punkt keinen haltbaren Unterschied gewährt.

Bevor nicht Vermehrung durch Zoosporen bei Ancylistes beobachtet ist, oder sicher festgestellt wird, dass eine solche nie vorkommt, wird eine Entscheidung über den Platz dieser Gattung im System nicht zu fällen sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I. Dictyuchus Magnusii nov. spec.

Figur 1, 2. Normale Zoosporangien.
„ 3, 5. Austreten der Zoosporen.
„ 4. Keimende Zoosporen.
„ 6, 7. Zoosporangien mit einer sehr geringen Anzahl von Zoosporen.
„ 8. Zoosporangium, welches nur eine Zoospore enthält, noch im Zusammenhange mit der Zoospore, aus der es entstanden.
„ 9–12, 14, 15. Oogonien nebst Antheridien.
„ 9, 11b. Oogonien mit zwei hintereinander liegenden Antheridien.
„ 13. Reife Oospore.

Tafel II. Dictyuchus polysporus nov. spec.

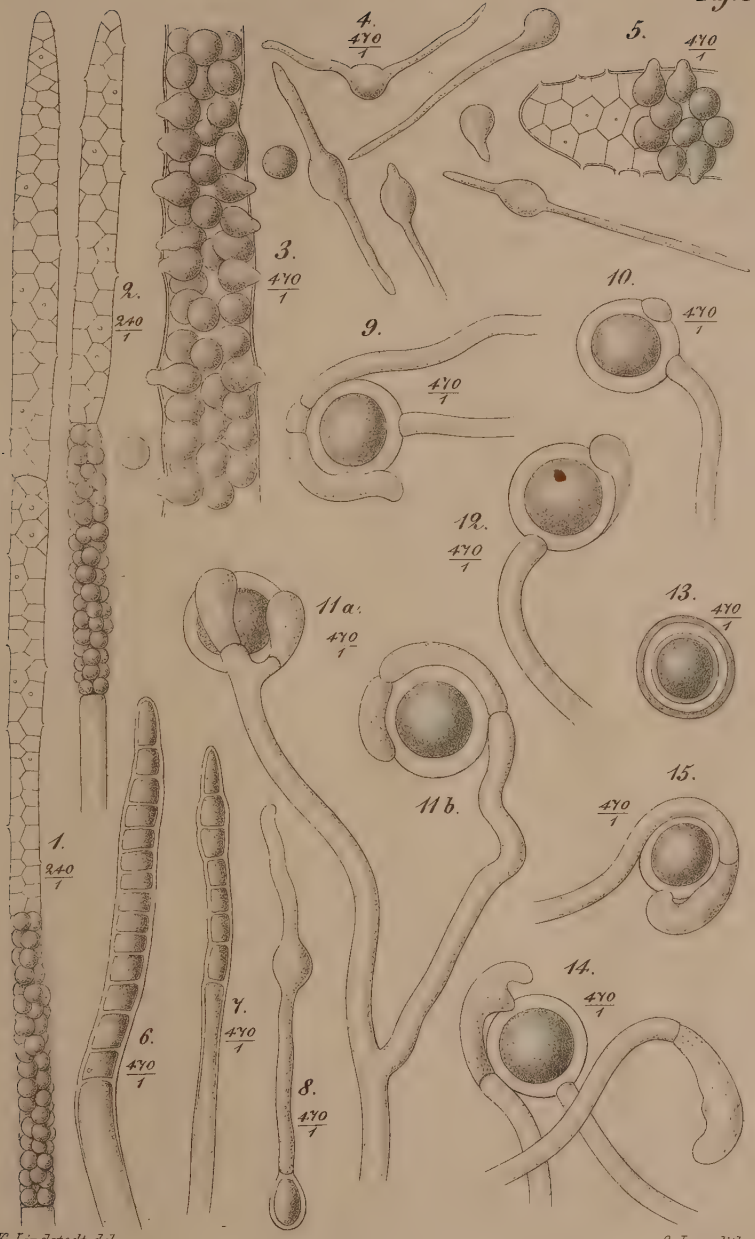
Figur 1. Zoosporangienstand.
„ 2. Zoosporangium, an dessen Basis der Schlauch eine Ausstülpung treibt.
„ 3. Drei hintereinander liegende Oogonien.

Tafel III. Dictyuchus polysporus nov. spec.

Figur 1, 2, 3. Oogonien mit Antheridien, welche Forsätze treiben. In Fig. 2 treibt ein Antheridium drei Fortsätze.
„ 4 – 7. Verschiedene Formen der Oogonien.

Tafel IV. Saprolegnia sp.

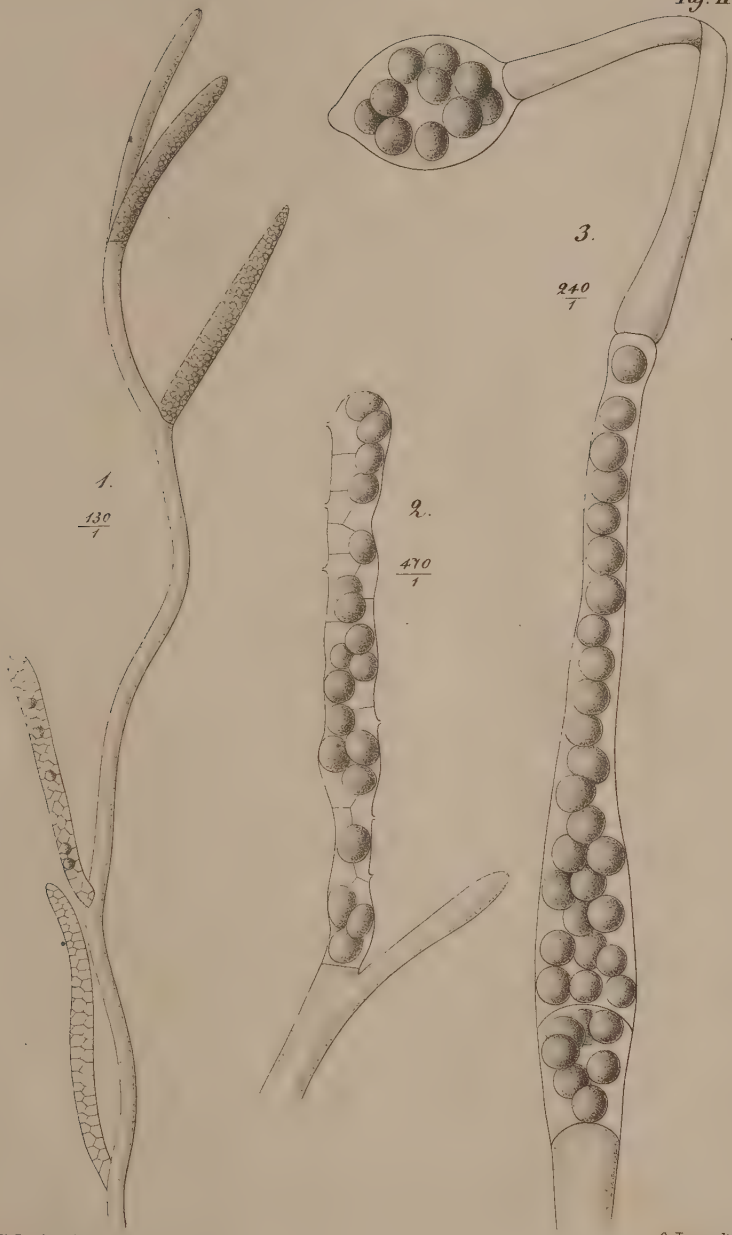
Figur 1, 2. „Erste“ Zoosporangien.
„ 3–8. Verschiedene Formen von unreifen „zweiten“ Zoosporangien.
„ 9, 10. Reife und entleerte „zweite“ Zoosporangien.
„ 11, 12. „Zweite“ Zoosporangien, Keimschläuche treibend.



K. Lindstedt del.

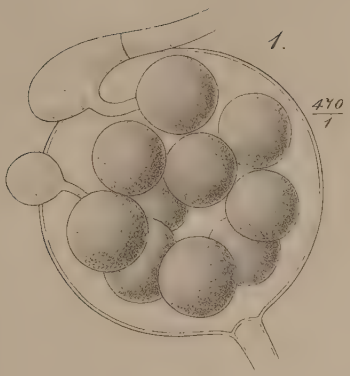
C. Laue lith.

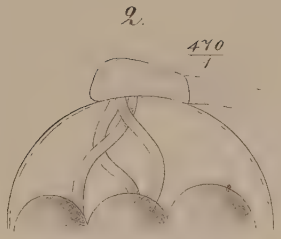
Taf. II.

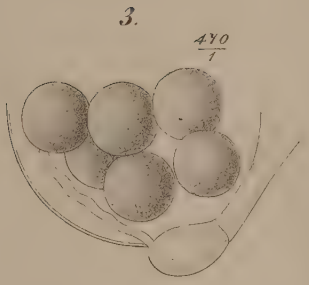


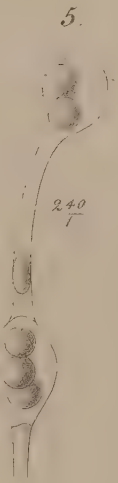
E. Lindstedt del.

C. Laxe lith.



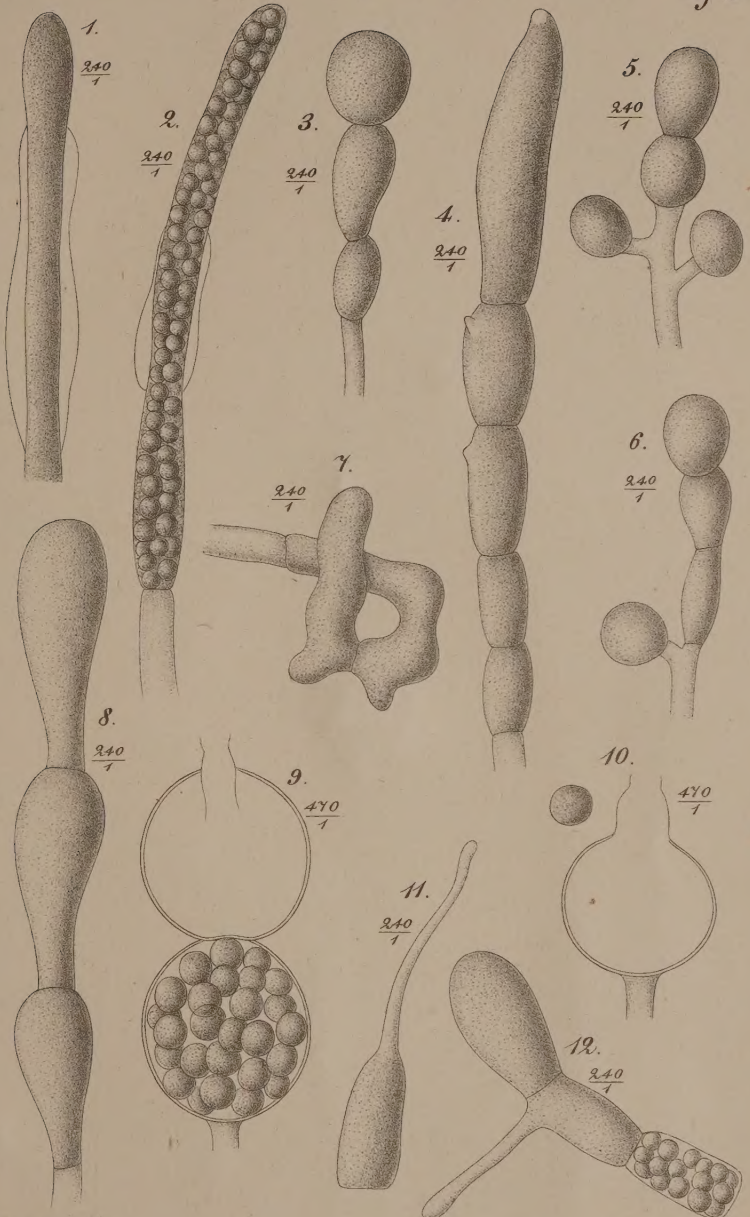






K. Lindstedt del.

C. Lamm lith.



K. Lindstedt del.

C. Laue lith.

Botanischer Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin**,
Carlstrasse 11.

Beer, J. G., Beiträge zur Morphologie der Orchideen. Darstellung der Keimung und Fruchtbildung der Orchideen. Wien 1863. fol. m. 12 colorirten Tafeln. cart. (Ladenpreis 10 Thlr.) Thlr. 3. 20.

Bischoff, G. W., Kryptogamen-Kunde. Allgemeine Uebersicht der kryptogamen Pflanzen. 1711 mikroskopische Abbildungen auf 30 Tafeln, nebst analyt. Register. Neue Ausgabe. 1860. 4. (Ladenpr. 2 Thlr) Thlr. 1. —.

— Kryptogamische Gewächse der Flora Deutschlands und der Schweiz. 2 Thle. I. Chareen und Equiseteen. II. Rhizokarpen und Lycopodien. 1823. 4. mit 13 Kupfertafeln. (Ladenpr. 4¾ Thlr.) Thlr. 1. 10.

Ekart, T. P., Synopsis Jungermanniarum in Germania vicinisque terris cogn., figuris 116 micr.-analyt. illustr. 1834. 4.-maj. c. 13 tabulis aën. (Ladenpreis 5 Thlr.) Thlr. 1. —.

Ettingshausen, C. v., Die Blattskelette der Dikotyledonen, mit besonderer Rücksicht auf die Untersuchung und Bestimmung der fossilen Pflanzenreste. Wien 1861. fol. mit 276 Abbildungen im Text und 93 Kupfertafeln. (Ladenpreis 13⅓ Thlr) Thlr. 2. 15.

Florae Germanicae Compendium. Sect. I. Plantae Phanerogamicae, auctt. Bluff, Nees v. Esenbeck, Schauer. Ed. II. 2 voll. 1828—38. 2670 pag. gebunden. (Ladenpr. 6 Thlr.) Thlr. —. 20.
Sectio II. Cryptogamae. vid. Wallroth.

Forskal, P., Flora Aegyptiaco-Arabica. Edidit C. Niebuhr. Havniae 1774. 4. c. mappa. (Ladenpr. 2½ Thlr.) Thlr. 1. 10.

Harvey, W. H., Synopsis of the British Seaweeds. London 1857. eleg. geb. (Ladenpr. 1⅞ Thlr.) Thlr. 1. —.

Harz, C. O., Einige neue Hyphomyceten Berlins und Wiens, nebst Beiträgen zur Systematik derselben. 1871. gr. 8. mit 5 Kupfert. in 4. Thlr. 2. 15.

van Heurck, H., Observationes botanicae et descriptiones Plantarum novarum Herbarii Van Heurckiani. (Auctoribus A. de Brébisson, C. de Candolle, F. Crépin, Müller-Argent., A. Spring, H. van Heurck.) 8.
Fasciculus I. 1870. 117 pag. Thlr. 1. —
Fasciculus II. 1871. 132 pag. Thlr. 1. 6.
Wird fortgesetzt.

Jaeger, A., Enumeratio generum et specierum Fissidentacearum, adjectis nonn. adnotationibus de earum litteratura et distributione geographica. 1869. 8. Thlr. —. 20.

— Die cleistocarpischen Moose und deren Stellung im natürlichen System. 1869. 8. Thlr. —. 20.

Karsten, H., Zur Geschichte der Botanik (Physiolog. Pflanzenkunde). 1871. gr. 8. mit Holzschn. Thlr. —. 10.

Krebs, F. L., Vollständige Beschreibung und Abbildung der sämmtlichen Holzarten des mittlern und nördlichen Deutschlands. Neue Ausgabe. 1847. fol. mit 150 colorirten Kupfertafeln. (Ladenpr. 37½ Thlr.) Thlr. 12. —.

Linnaea. Journal für die Botanik. Herausgegeben von Schlechtendal. Beide Reihen vollständig in 34 Bänden mit vielen Kupfertafeln. 1826—66. gr. 8. (Ladenpr. 204 Thlr.) Thlr. 62. —.
Die zweite Reihe u. d. T.: Beiträge zur Pflanzenkunde in 18 Bänden mit vielen Kupfertaf. 1843—66. gr. 8. (Ladenpr. 108 Thlr.) Thlr. 38. —.

Lorentz, P. G., Ueber die Moose, die Ehrenberg in den Jahren 1820—26 in Aegypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien gesammelt. 1867. gr. 4. m. 15 zum Theil colorirten Kupfertafeln. cart. Thlr. 1. 25.

Lyngbye, H. C., Tentamen Hydrophytologiae Danicae, cont. omnia hydrophyta cryptogama Daniae, Faeroae, Islandiae, Groenlandiae hucusque cognita. Havniae 1819. 4. cum 70 tabulis aëneis. (Ladenpr. 12 Thlr.) Thlr. 6. 20.

Nyman, C. F., Sylloge Florae Europaeae. Enumeratio plantarum Europae indigenarum, adjectis synonymis et distributione geograph. Cum Supplemento. Oerebroae 1854–65. 4. (Ladenpr. 6⅔ Thlr.) Thlr. 2. 20.

Pallas, P. S., Species Astragalorum, descriptae et iconibus ad vivum coloratis illustratae. 1800. fol.-maj. c. 91 tabulis coloratis. (Ladenpr. 53 Thlr.) Thlr. 10. 20.

Pfeffer, W., Bryogeographische Studien aus den rhätischen Alpen. 1870. 4. Thlr. 1. 10.

Pokorny, A., Plantae lignosae Imperii Austriaci. Oesterreichs Holzpflanzen: Bäume, Sträucher und Halbsträucher. Wien 1864. fol. mit 1640 Abbildungen auf 80 Tafeln in Naturselbstdruck. (Ladenpr. 10 Thlr.) Thlr. 5. 20.

Rehmann, A., Notizen über die Vegetation der nördlichen Gestade des Schwarzen Meeres. Brünn 1872. 8. mit 2 Tafeln. Thlr. —. 26.

Sadebeck, R., Ueber Asplenium adulterinum. Beitrag zur Kenntniss der Farne. 1872. 8. mit 1 Kupfert. in 4. Thlr. —. 10.

Schulzer von Müggenburg, Kanitz und **J. Knapp,** Die Pflanzen Slavoniens. Wien 1866. 8. (Ladenpr. 1 Thlr.) Thlr. —. 20.

Secretan, L., Mycographie Suisse. Description des Champignons qui croissent en Suisse. 3 forts vols. Genève 1833. 8. (Ladenpr. 30 Frcs.) Thlr. 3. 10.

Smidth, J. H., Arboretum Scandinavicum. Fasciculus I. (unicus). Havniae 1831. (1 Thlr.) Thlr. —. 10.

Sommerfelt, S. C., Supplementum Florae Lapponicae Wahlenbergii, Cryptogamas continens. Christianiae 1826. 8. c. 3 tabb. coloratis. (Ladenpr. 3 Thlr.) Thlr. 1. 15.

Sturm, Die Pilze der deutschen Flora, bearbeitet von Corda, Rostkovius, Preuss u. A. 36 Hefte mit 480 Kupfertafeln Thlr. 8. —.
mit colorirten Kupfertafeln „ 24. —.

Visiani, R. de, Florae Dalmaticae Supplementum. Venetiis 1872. 4.-maj. 189 pag. c. 10 tabulis coloratis. Thlr. 6. —.

Viviani. D., I Funghi d'Italia, descritti ed illustrati. Con 50 tavole colorite, più 10 tavole col. inedite. Genova 1834. fol. Thlr. 12. —.

Wallroth, F. W., Flora cryptogamica Germaniae. 2 voll. (1660 pg.) 1831–33. (Ladenpr. 6 Thlr.) Thlr. 1. 10.

Bibliotheca botanica.

Bücherverzeichniss No. 220—22 von **R. Friedländer & Sohn,**
Berlin, Carlstrasse 11.

Dieser grosse botanische Lagercatalog wurde soeben ausgegeben und enthält in 3 Abtheilungen:

No. 220. Historia botanices. — Vitae botanicorum. — Bibliographia. — Scriptores botanici ante Linnaeum. — Opera Linnaei. — Annales et Acta. — Scripta miscellanea. — Artes botanicae. — Methodus, genera et systemata plantarum. — Nomina plantarum. — Icones plantarum. — Plantae novae. — Itinera botanica. — Botanica oeconomica et hortensis. — Plantae officinales. — Anatomia et physiologia plantarum. — Plantae fossiles.

No. 221. Plantae Cryptogamae. — Florae plantarum cryptogamarum. — Filices et Equisetaceae (cum Lycopodiaceis et Chareis). — Musci frondosi et Hepaticae. — Fungi. — Lichenes. — Algae.

No. 222. Phanerogamae. — Geographia plantarum. — Florae Europae, Asiae, Africae, Americae et Insularum Oceani Pacifici.

Buchdruckerei von Gustav Lange (Otto Lange) in Berlin.